



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

工學碩士 學位論文

부산 남외항 대기 정박지
운영 개선에 관한 연구

A Study on the Operational Improvement
of Busan N-anchorage

指導教授 朴 鎮 洙



2014年 2月

韓國海洋大學校 大學院

航海學科

金 아 름

本 論文을 金아름의 工學碩士 學位論文으로 인준함.



委員長

宋 在 旭 (인)

委 員

朴 榮 守 (인)

委 員

朴 鎭 洙 (인)

2013年 12月 11日

韓國海洋大學校 大學院

목 차

List of Tables	iii
List of Figures	v
Abstract	vii

1. 서 론

1.1 연구의 배경 및 목적	1
1.2 연구의 범위 및 방법	2

2. 남외항 대기 정박지 현황

2.1 정박지 운영	4
2.1.1 정박지 정의	4
2.1.2 정박지 지정 방식 및 특성	4
2.1.3 남외항 대기 정박지 현황	11
2.1.4 남외항 대기 정박지 운영	15
2.2 남외항 대기 정박지 이용 현황	19
2.2.1 VHF 교신량(이용선박 척수)	19
2.2.2 톤급별 이용 현황	21
2.2.3 시간별 이용 현황	22
2.2.4 선종별 이용 현황	23

2.3 남외항 대기 정박지 기상 현상	24
2.3.1 풍향 및 풍속	24
2.3.2 안개	27
2.3.3 태풍	28
2.3.4 기상특보	32
3. 남외항 대기 정박지 위험 요소	
3.1 해양사고 분석	35
3.1.1 부산항 해양사고 분석	36
3.1.2 남외항 정박지 해양사고 분석	39
3.2 장기대기 선박	50
3.3 남외항 대기 정박지 교통 흐름	59
4. 부산 남외항 대기 정박지 운영 개선 방안	
4.1 남외항 대기 정박지 지정방식 운영개선	70
4.1.1 남외항 대기 정박지 지정방식	70
4.1.2 N-2 정박지 장기대기 선박 지정 운영	72
4.2 남외항 대기 정박지 교통 흐름 운영개선	75
4.2.1 남외항 대기 정박지 교통 흐름 변경	75
4.2.2 남외항 대기 정박지 교통 흐름 변경 평가	79
5. 결 론	81
감사의 글	85
참고문헌	86

List of Tables

Table 1 Anchorage Radius Design Criteria in Harbors and fishing ports	5
Table 2 BUSAN VTS CH.	17
Table 3 VHF communication frequency with VTS and Ship in N-anchorage	19
Table 4 Number of Ships by tonnage	21
Table 5 Number of Ships by time	22
Table 6 Number of Ships by ship's type	23
Table 7 Maximum Wind speed and direction	25
Table 8 Maximum instantaneous Wind speed and direction	26
Table 9 Number of foggy days	27
Table 10 Total Typhoon and Typhoon that have affected South Korea	28
Table 11 A Special weather report area in Eastern South Sea	32
Table 12 Number of special weather reports in Eastern South Sea	34
Table 13 Classification of Marine Accidents in Busan	36
Table 14 Places of Marine Accidents in Busan	37
Table 15 Cases of Marine Accidents in N-Anchorage	39
Table 16 Marine Accidents by year	42
Table 17 Marine Accidents by classes	42
Table 18 Marine Accidents by season	43

List of Tables

Table 19 Marine Accidents by time	44
Table 20 Marine Accidents by weather condition	45
Table 21 Marine Accidents by wind speed	46
Table 22 Marine Accidents by wave hight	46
Table 23 Number of Accidents in N-Anchorage	47
Table 24 Number of Accidents by ship's operation state	48
Table 25 Number of Long-term Anchoring vessels by tonnage group	50
Table 26 Number of Long-term Anchoring vessels by anchorage	51
Table 27 Number of Long-term Anchoring vessels by anchor purpose	53
Table 28 Seized ships in Busan port	55
Table 29 Marine Accidents by ship's type	56
Table 30 Analysis of Collision Accidents	57
Table 31 Volume of Traffic and Average Speed	67
Table 32 Number of Ships by tonnage group in Major traffic Routes	68
Table 33 Position for Traffic Routes Comparison	75
Table 34 Distance comparison between Passing and Bypassing ...	76

List of Figures

Fig. 1 Process of the Study	3
Fig. 2 Anchorage Radius Design Criteria in Harbors and fishing ports	5
Fig. 3 Anchorage in Singapore straits	6
Fig. 4 Anchorage in Ulsan Port	6
Fig. 5 Anchorage in front of Yeosu Port	7
Fig. 6 Anchorage in Busan Port	8
Fig. 7 Anchorage in front of Osaka Port	8
Fig. 8 Anchorage in Pohang Port	9
Fig. 9 Anchorage in Mokpo Port	10
Fig. 10 Anchorage in Incheon Port	10
Fig. 11 Chart of Busan Port	11
Fig. 12 N-Anchorage of Busan	12
Fig. 13 Procedures of entry for domestic vessels	16
Fig. 14 Procedures of entry for ocean-going vessels	16
Fig. 15 Communication frequency(2010 ~ 2012)	20
Fig. 16 Total Typhoon and Typhoon that have affected South Korea in 2008	29
Fig. 17 Total Typhoon and Typhoon that have affected South Korea in 2009	30
Fig. 18 Total Typhoon and Typhoon that have affected South Korea in 2010	30

List of Figures

Fig. 19 Total Typhoon and Typhoon that have affected South Korea in 2011	31
Fig. 20 Total Typhoon and Typhoon that have affected South Korea in 2012	31
Fig. 21 Wind Wave preliminary report area in Eastern South Sea	33
Fig. 22 Marine accidents in Busan(2008 ~ 2012)	37
Fig. 23 Marine accidents position in Busan	38
Fig. 24 ES _A Schematic Figure	60
Fig. 25 Stress Ranking and Acceptance Criteria	62
Fig. 26 Ship's Route on 5 th AUG.	64
Fig. 27 Ship's Route on 6 th AUG	64
Fig. 28 Ship's Route on 7 th AUG	65
Fig. 29 Major traffic Routes	66
Fig. 30 Risk assessment by ES Model	69
Fig. 31 Anchored ships in N-Anchorage	70
Fig. 32 Long-term Anchoring vessels in N-anchorage	71
Fig. 33 Expected Anchorage Design in N-2 for Long-term Anchoring vessels	73
Fig. 34 Traffic Routes Comparison	76
Fig. 35 Route Comparison in front of Busan Port	77
Fig. 36 Risk assessment by ES Model(Filtered Traffic)	79

A Study on the Operational Improvement of Busan N-anchorage

Kim, Ah Reum

Department of Navigation Science
Graduate School of Korea Maritime and Ocean University

Abstract

Busan Port opened since 1876 under the name of "Busanpo". It is the first- class trading port in the Port Act and also considered the oldest and the largest port in Republic of Korea. Busan port serves as the gateway to trade and has been growing steadily as the East Asia's hub-port. Busan Port is comprised of the North port, South port, Kamcheon port, Dadeapo port, Busan new Port and Anchorage.

N-Anchorage is being used to wait for schedule or receive oil or change crews. N-anchorage is divided into 5 sub-areas: N-1 ~ N-5. A total of 90 vessels can be anchored according to port laws. Sometimes Anchorage is congested by vessels anchored at the same time.

This study analyzes the present states and characteristics in N-anchorage. Anchorage usage is analyzed in duration of 3 years. Weather conditions and marine accidents in Busan are analyzed for 5 years.

According to this analysis, we found operational risks of the N-anchorage.

The first potential risk is long-term anchoring vessels in N-anchorage. Long-term anchoring vessels include seized vessels, waiting vessels for repair and departure, etc. These vessels lack her operational ability. So, it increased the risk of N-anchorage.

The second potential risk is traffic flow crossing N-anchorage. Traffic flow assessment is implemented by using ES(Environmental Stress) model which is formal assessment model for marine flow situation in the diagnosis system.

This study suggests that N-2 anchorage should be designed a circle designation system for Long-term anchoring vessels, and traffic flow crossing N-anchorage should also be changed traffic flow bypassing to improve the operational risks in N-anchorage.

This suggestions are supported by questionnaire survey and ES model in terms of safety assessment.

Therefore, the study will be improving the navigational safety and reducing the risks in N-anchorage.

KEY WORDS: Anchorage; Marine accidents;
Long-term waiting vessels; Traffic flow;
Anchorage designation system; ES Model

제 1 장 서 론

1.1 연구의 배경 및 목적

부산항은 1876년 부산포라는 이름으로 가장 먼저 개항하였다. 항만법상 제 1종항이며, 한국에서 가장 오래된 역사를 지닌 항구이다. 우리나라 최대의 항만으로 국내외 무역은 물론 해외 여객 수송의 역할을 수행하고 있다. 현재 부산 신항만과 함께 동아시아의 허브 항으로써 동북아시아의 물류 거점으로 꾸준히 성장하고 있다.

부산항은 크게 부산 북항, 남항, 감천항, 다대포항, 부산 신항만 5개의 항으로 운영되고 있다.

부산항의 정박지는 북항 항내의 E-1, E-2, O-2, M-7, M-8, M-9가 있고, 남외항 대기 정박지인 N-1, N-2, N-3, N-4, N-5와 신항 정박지 U-1, U-2, U-3, U-4, U-5, U-6, W-1, W-2가 있다.

이 중 남외항 대기 정박지는 N-1에서 N-5까지 5개 구역으로 운영 중이다. 재화중량톤 기준 1,000톤 미만 선박부터 10,000톤 이상의 선박 90척이 동시에 정박할 수 있으며, 연간 약 2만 6천여척이 이용하고 있다. 그리고 입·출항 선박 및 통과 선박, 급유선 등의 교통에 따른 충돌, 접촉 등의 해양사고와 갑작스러운 돌풍 등 기상악화에 따른 충돌, 접촉 및 좌초 등의 해양사고의 위험성이 있다.

박영돈(1996)은 남외항 대기 표박지(N-ANCHORAGE) 이용선박의 통항 안전성 확보를 위한 연구를 수행했는데, 이 연구에서는 대기 정박지 수역을 총 5개 구역에서 N-2 제외한 나머지 N-1 ~ N-4를 통합하여 2개의 광

범위한 대기 정박지로 설정하였고, N-5를 원형으로 축소하는 것을 제안하였다. 이를 통해 남외항 대기 정박지 과밀화를 해소하고 선박간의 안전성을 이루려고 하였다. 또한 부산항 VTS 센터의 적극적인 통제 업무를 증대해야 한다고 제안하였다.

그럼에도 불구하고 부산항 정박지는 현재 N-1 ~ N-5로 운영되고 있으며 부산항 VTS 센터의 적극적인 통제 업무가 이루어지고 있지만, 남외항 대기 정박지의 과밀화는 지속되고, 해양사고는 빈번히 발생하고 있기 때문에 대책이 요구된다.

따라서 이 논문에서는 남외항 대기 정박지의 자연 환경, 이용 현황, 기상, 입·출항 선박 및 통과 선박의 교통 흐름을 종합적으로 살펴보았다. 또한 남외항 대기 정박지에서 발생하는 해양사고를 분석함으로써, 남외항 대기 정박지의 정박지 운영상 위험요인을 알아보고, 운영 개선 방안에 대한 연구를 진행하였다.

해상교통조사·설문조사·이론적 근거를 기초로 남외항 대기 정박지를 효율적으로 운영하는 방법에 대하여 제안하고자 한다. 이렇게 제안된 효율적 운영 방법은 설문 조사와 안전성 평가 시스템을 실시하여 타당성을 검증하였다. 따라서 남외항 대기 정박지를 이용하는 선박들의 안전을 확보하고 나아가 부산항의 항만 물류의 효율성을 증진시키고자 한다.

1.2 연구의 범위 및 방법

이 연구는 부산 남외항 대기 정박지에 대한 현황 조사 및 해양사고 통계를 통하여 남외항 대기 정박지 운영 위험요인을 찾고, 안전성을 증가시키기 위한 방안을 연구하기 위한 것이다.

1장은 서론으로 연구의 배경과 목적, 범위와 방법 등에 대하여 기술하였다.

2장은 “남외항 대기 정박지 현황”편이다. 연구 대상인 남외항 대기 정

박지의 운영, 자연환경, 기상을 살펴보고, 남외항 대기 정박지를 이용하는 선박의 현황을 파악하였다.

3장은 "남외항 대기 정박지 위험요소"편이다. 남외항 대기 정박지에서 발생한 사고의 통계 및 종류를 살펴봄으로써 사고의 종류 및 원인을 알아보고, 남외항 대기 정박지에 위험을 미치는 요소인 장기대기 선박과 남외항 정박지 교통 흐름에 대하여 분석하였다.

4장은 "남외항 대기 정박지 운영 개선 방안"편이다. 남외항 대기 정박지의 지정방식을 변경 하거나, 남외항 대기 정박지 부근의 교통 흐름을 변화시키는 개선 방안을 제시하였다. ES Model을 사용하여 안전성을 평가하고 개선방안의 검증을 실시하였다.

5장은 이상의 연구에 대한 결론과 연구의 향후 발전 방향에 대하여 기술하였다.

Fig. 1과 같이 연구의 진행과정을 도식화하였다.

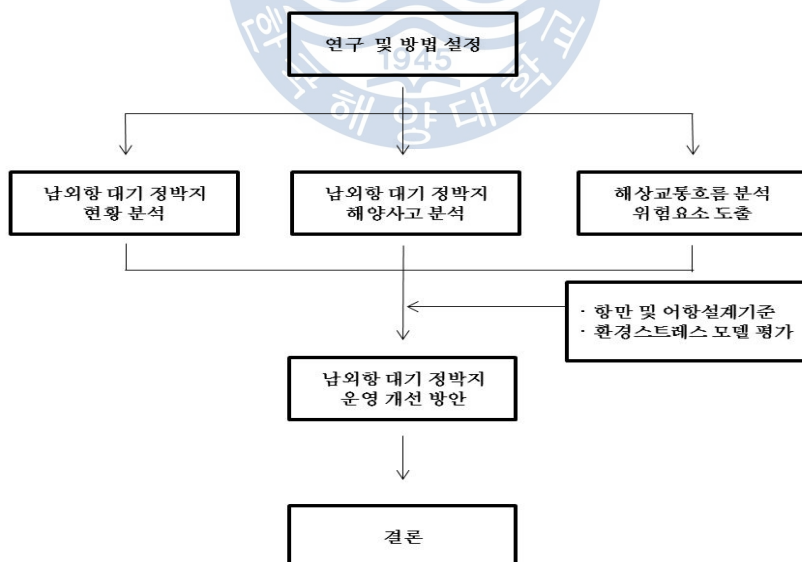


Fig. 1 Process of the Study

제 2 장 남외항 대기 정박지 현황

2.1 정박지 운영

2.1.1 정박지 정의

사전적 의미로 ‘정박’은 배가 닻을 내리고 머무름을 의미하며, ‘정박지’는 배가 안전하게 머물 수 있는 해안 지역을 말한다. 개항 질서법(2012.3.23. 법률 제11690호) 제2조(정의)에 ‘정박’은 선박이 해상에서 닻을 바다 밑에 내려놓고 운항을 정지하는 것을 말하며, ‘정박지’는 선박이 정박할 수 있는 장소라고 정의하고 있다. 즉, 정박지는 항만의 항계 내에 위치한 기본시설로서 선박이 정박하는 장소이다.

2.1.2 정박지 지정 방식 및 특성

정박지 지정 원칙은 일반적으로 국내의 “항만 및 어항 설계기준(해양수산부, 2005)”에 명시되어 있는 정박지 반경 산정 공식을 이용하여 규모를 결정하며, 여러 가지 정박지 지정방식 중 지리적 요건 및 해상교통 여건을 종합적으로 검토하여 최적의 정박지를 지정 한다.

정박지 설계 지침은 Fig. 2 및 Table 1과 같이 “항만 및 어항 설계기준(해양수산부, 2005)”에 명시된 규모로 설계하도록 명시되어 있다. 즉, 대상 선박의 길이(LOA : Length Over All)와 정박지의 수심(D : Depth)을 기준으로 저질과 풍속의 정도에 따라 정박지의 반경을 정하도록 되어 있다.

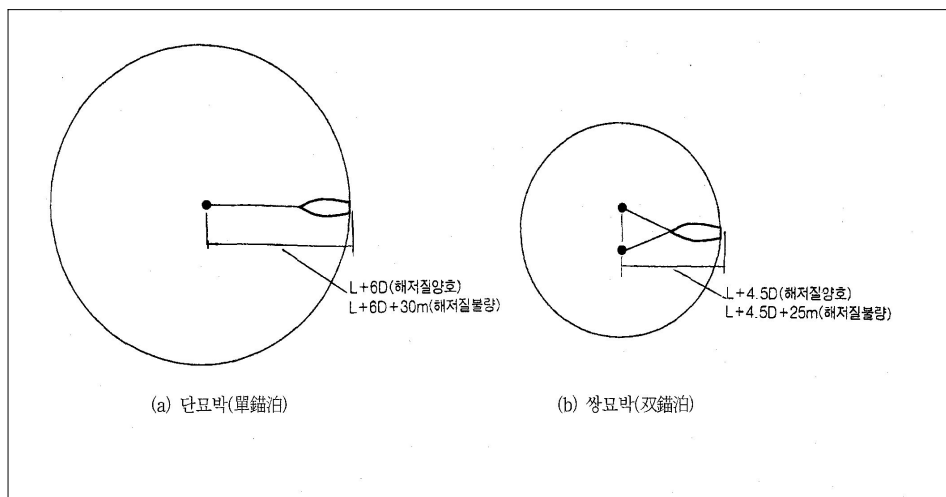


Fig. 2 Anchorage Radius Design Criteria in Harbors and fishing ports

Table 1 Anchorage Radius Design Criteria in Harbors and fishing ports

이용 목적	이용 방법	해저 질 또는 풍속	반경
외해 대기 또는 하역	단묘박	해저 질이 닛 농기에 양호	$L + 6 D$
		해저 질이 닛 농기에 불량	$L + 6 D + 30m$
	쌍묘박	해저 질이 닛 농기에 양호	$L + 4.5 D$
		해저 질이 닛 농기에 불량	$L + 4.5 D + 25m$

정박지 지정 방식에는 집단정박지, 집단정박지 및 원 혼합, 포인트, 원 지정 방식이 있다.

1) 집단정박지 지정 방식

정박할 선박이 집단 정박지 내에 자유롭게 정박할 수 있는 방식으로, 현재 부산항 남외항 대기 정박지에서 사용되고 있으며, 통항선박이 많은 싱가포르 해협과 우리나라 울산항 입구에서도 사용되고 있다.

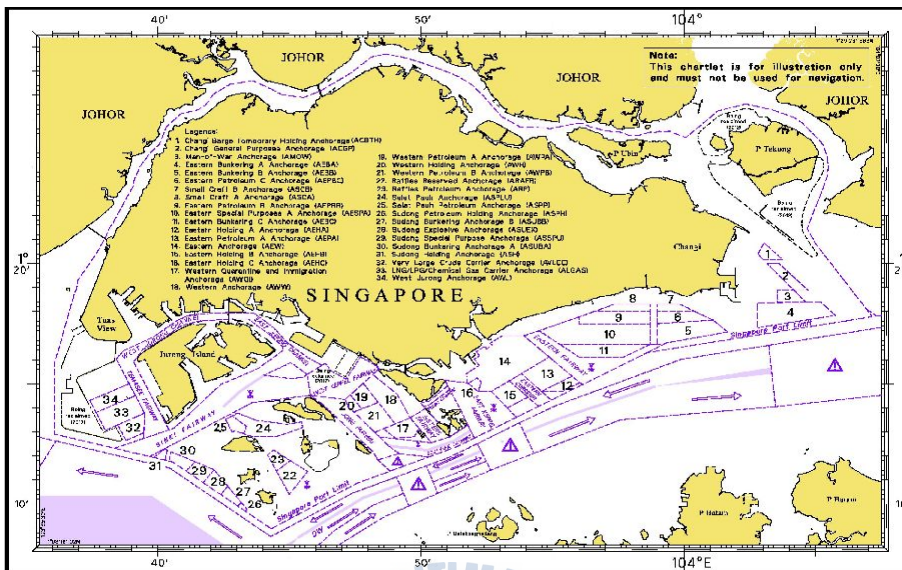


Fig. 3 Anchorage in Singapore straits

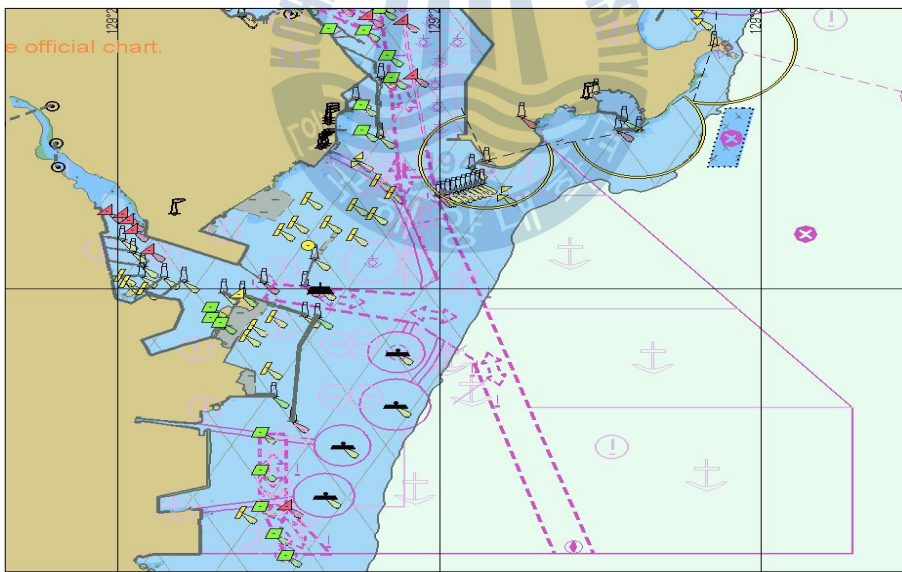


Fig. 4 Anchorage in Ulsan Port

2) 집단정박지 및 원정박지 혼합 방식

집단정박지내에 원정박지를 지정하는 방식으로, 우리나라 여수·광양항 입구와 일본 요코하마 항 입구에서 사용되고 있다.

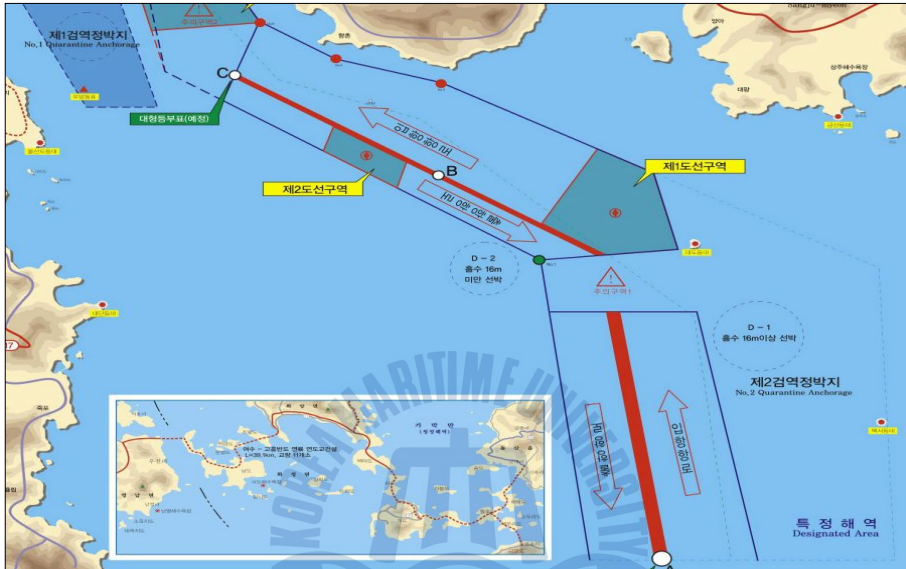


Fig. 5 Anchorage in front of Yeosu Port

3) 집단정박지 내 정박위치를 포인트로 지정하는 방식

집단정박지내에 정박위치를 포인트로 지정하는 방식으로, 우리나라 부산 북항 항내 정박지 및 일본 고베, 오사카항 입구 내에서 사용되고 있다.

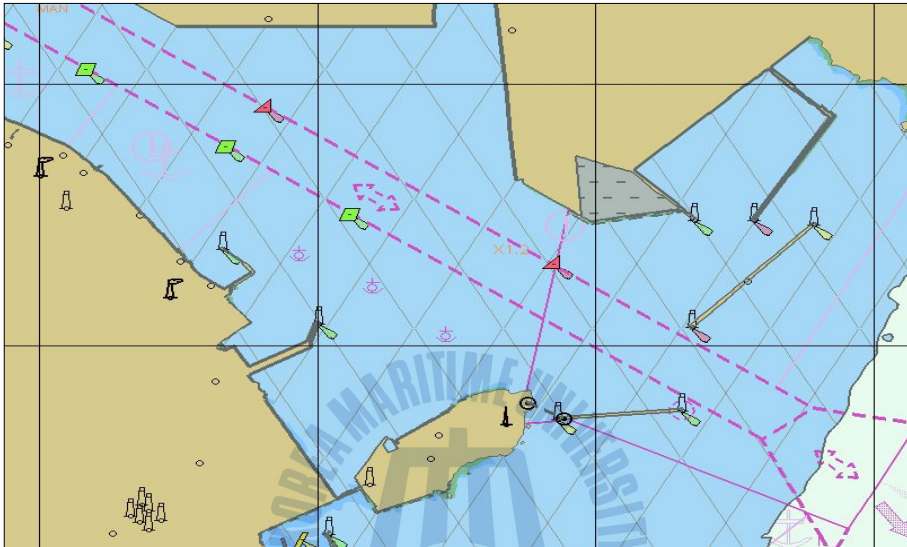


Fig. 6 Anchorage in Busan Port

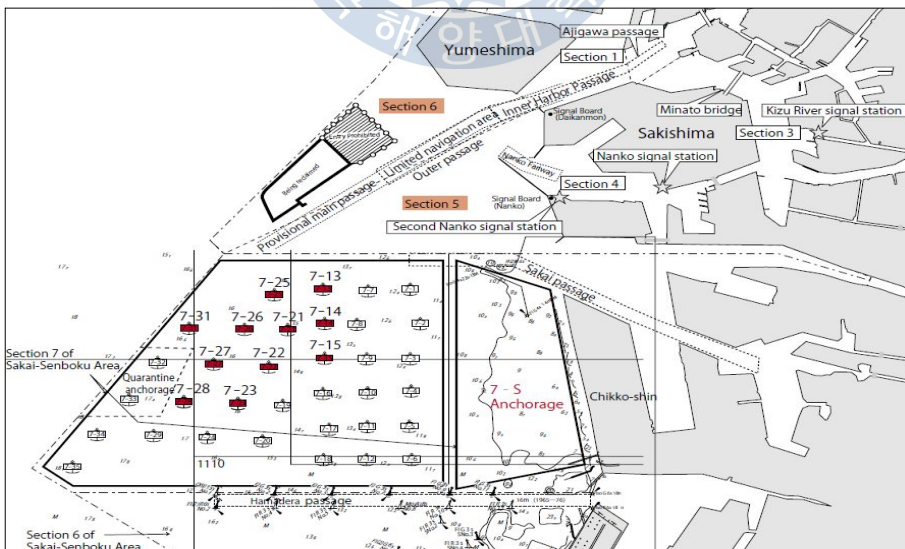


Fig. 7 Anchorage in front of Osaka Port

4) 원정박지로 지정하는 방식

1척의 선박이 정박 Circle내에 정박하는 방식으로, 이 지정방식은 우리나라 포항, 목포, 인천항 입구에서 사용되고 있다.

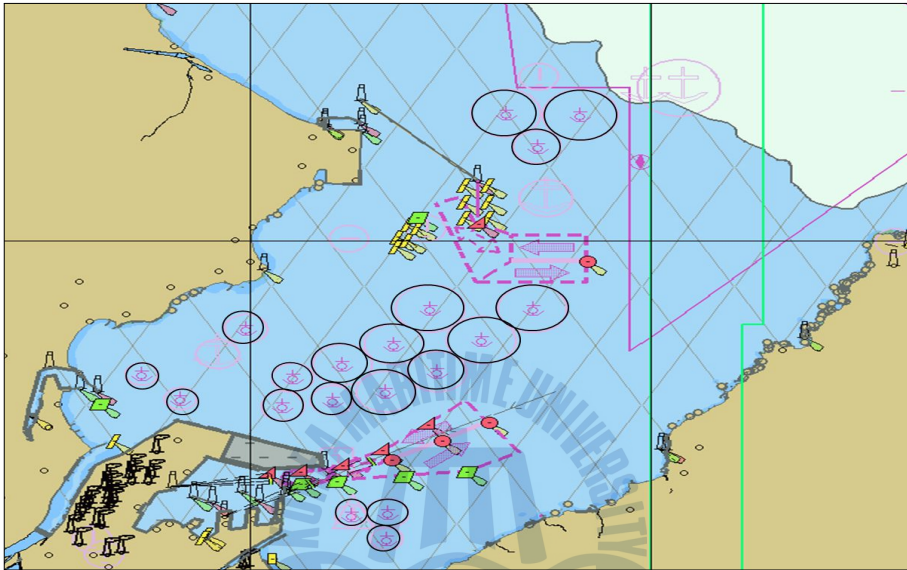


Fig. 8 Anchorage in Pohang Port



Fig. 9 Anchorage in Mokpo Port



Fig. 10 Anchorage in Incheon Port

2.1.3 남외항 대기 정박지 현황

Fig. 11과 같이 남외항 대기 정박지는 한반도 동남단에 위치하여, 태평양과 유라시아 대륙을 잇는 허브 역할을 하는 부산항에 입·출항하는 선박과, 통과 선박의 정박지로 이용된다.

남외항 대기 정박지는 부산광역시 영도구와, 서구 암남동 사이의 해면에 위치하고 있다. 정박지를 중심으로 ‘동’으로는 영도와 생도가 위치하고 있으며, ‘북’으로는 남항과 남항대교가 위치하고 있다. ‘서’로는 감천항과 다대포항, ‘남’으로는 정박지를 입·출항하는 해면이 남항을 기준으로 150° ~ 200° 방향으로 펼쳐져 있다.

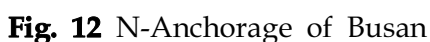


Fig. 11 Chart of Busan Port

지리적으로 살펴보았을 때, 남외항 대기 정박지는 북동쪽은 영도라는 섬이 막고 있고 북서쪽으로는 천마산과 진정산이 막고 있다. 상대적으로 남서쪽은 외해에 직접 노출되어 있다. 따라서 태풍 내습시나 남서 ~ 남동 풍 등 남풍 계열의 바람이 거세질 경우, 남외항 대기 정박지의 정박선은

남외항 대기 정박지는 N-1 ~ N-5까지 총 5개의 구역으로 구분되어 있으며, 확대하여 보면 아래의 Fig. 12와 같다.

N-2와 N-1, N-3, N-4 사이에 위치한 부산항 제2항로는 남항 및 영도대교를 통과하여 이동하는 소형선박이 주로 이용하는 항로이다.



현재 남외항 대기 정박지의 정박지 지정 방식은 집단 정박지 지정방식이다. 집단 정박지 지정방식은 자유롭게 선박이 원하는 장소에 투묘가 가능하지만, 이미 투묘한 타 선박 크기와 정박 위치에 따라 입항 선박의 투묘 가능한 정박지가 축소될 가능성이 있어, 정박지의 효율적 사용이 어려울 수 있다는 단점이 있다.

총 5개의 구역으로 구분된 남외항 대기 정박지는 재화중량톤을 기준으로 총 90척의 선박이 동시 정박 가능하다. 남항대교 및 해안에서 멀어질수록 대기 정박지의 수심이 깊어지며, 저질은 대부분 M(빨), MS(빨과 모래)로서 파주력 형성에는 대체적으로 양호하다. 각 구역별 규모 및 특성은 다음과 같다.

가. N-1 구역

지리적으로는 남항대교에 가깝게 위치하고 있으며 부산항 제2항로 동쪽에 위치하고 있다. 4개의 지점(N35-04-35.1 E129-02-43.5, N35-04-35.1 E129-02-02.6, N35-03-48.1 E129-02-07.9, N35-03-48.1 E129-03-51.9)을 연결한 해면으로, 재화중량톤 1,000톤 미만 선박 30척이 동시에 정박 가능하다. 수심은 약 7~17m로 5개의 구역 중 가장 얇은 편이다.

나. N-2 구역

남항대교 하단에 위치한 N-2는 5개의 정박지 중 유일하게 부산항 제2항로의 서쪽에 위치하고 있다. 4개의 지점(N35-04-35.1 E129-01-27.9, N35-04-35.1 E129-01-51.9, N35-03-10.1 E129-01-51.9, N35-03-10.1 E129-00-53.9)을 연결한 해면으로, 재화중량톤 1,000톤 이상 3,000톤 미만의 선박 10척이 동시에 정박 가능하다. 수심은 약 9~25m이다.

다. N-3 구역

N-3은 N-1의 남쪽, N-4의 북쪽에 위치하고 있으며 부산항 제2항로 동쪽에 위치하고 있다. 4개의 지점(N35-03-48.1 E129-03-51.9, N35-03-48.1 E129-02-07.9, N35-02-39.5 E129-02-13.5, N35-02-58.2 E129-05-09.9)을 연결

한 해면으로, 재화중량톤 3,000톤 이상 10,000톤 미만의 선박 20척이 동시에 정박 가능하다. 수심은 약 13~28m이다.

라. N-4 구역

N-4는 부산항 제2항로의 시작점에 위치하고 있으며 남동 방향 끝단에 생도가, 남서 방향으로는 부산항 No.2 도선사 승선지점이 위치한다. 4개의 지점(N35-02-58.1 E129-05-09.9, N35-02-39.5 E129-02-13.5, N35-01-40.2 E129-02-36.9, N35-02-14.2 E129-05-31.9)을 연결한 해면으로, 재화중량톤 10,000톤 이상의 선박 10척이 동시에 정박 가능하다. 수심은 약 19~51m이다.

마. N-5 구역

N-5는 부산항 항계 외곽지역이다. 4개의 지점(N35-01-40.2 E129-02-36.9, N35-00-11.2 E129-02-38.9, N35-00-11.2 E129-04-51.9, N35-02-14.2 E129-05-31.9)을 연결한 해면으로, 재화중량톤 10,000톤 이상의 선박 20척이 동시에 정박 가능하다. 수심은 약 42~73m로 5개 구역 중 가장 깊은 편이다.

2.1.4 남외항 대기 정박지 운영

남외항 대기 정박지는 현재 부산항만공사의 ‘항만시설 사용 및 운영 등에 관한 규정’에 의해 운용되고 있다. 이 규정은 부산항만공사가 관할 구역 내의 항만시설 사용, 사용료 징수 및 항만의 관리·운영 등에 관하여 필요한 사항을 규정함을 목적으로 한다. 제29조의 규정에 의하여 항만시설을 사용하고자 하는 자는 규칙 제9조의 규정에 따라 항만정보시스템(이하 "Port-MIS"라 한다)을 이용할 경우에는 미리 당해 선박의 제원, 사용하고자 하는 항만시설의 명칭, 사용기간 등을 Port-MIS에 입력하여 신고하여야 한다. 무역항의 항만시설 사용 및 사용료에 관한 규정의 제 8조 항만 시설사용료의 종류와, 9조 사용료의 면제 범위를 기준으로 항만시설 사용료를 계산하게 된다.

아래의 Fig. 13과 Fig. 14는 내항선과 외항선의 입·출항 수속 절차이다. 우선 항만 시설을 사용하고자 하는 사람은 Port-MIS에 사용자 등록 신청을 한다. 선박의 제원이 등록되어 있지 않는다면, 선박 제원 신고서를 작성하여 등록 하여야 한다. 선박 제원이 등록 되어있으면 선박에 대한 입·출항 이력을 조회하고, 항차 확인을 한 후에 입항 보고를 한다. 양하 화물의 여부에 따라 양하 화물이 있다면 화물 반·출입 현황 신고 후에, 컨테이너선은 컨테이너 출입 신고를 하고, 나머지 선박은 항만 시설 사용 신청을 한다.

양하 화물이 없는 경우 항만 시설 사용 신청을 하여 입항 보고 후, 적하 화물 여부에 따라 양하 화물이 있는 경우와 같이 화물 반·출입 현황을 신고한 후 종료한다.

남외항 대기 정박지를 사용하고자 하는 선박도 위와 같은 절차에 따라 남외항 대기 정박지 시설 사용을 신청하며 사용료를 정산하게 된다. 재화중량톤수 기준으로 남외항 대기 정박지 N-1 ~ N-5 중 선석을 신청하여 정박지가 허가, 지정된 선박이 남외항 대기 정박지에 정박 가능하다.

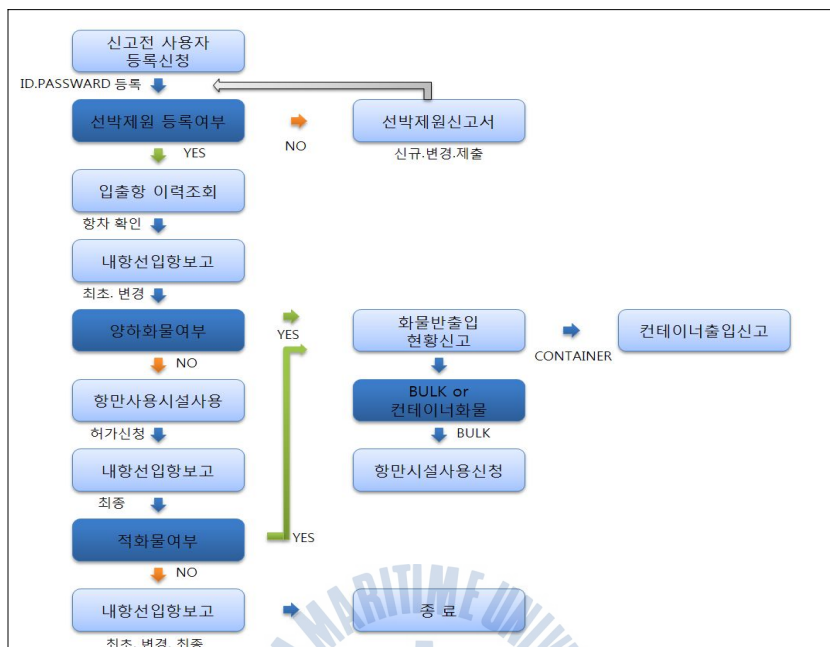


Fig. 13 Procedures of entry for domestic vessels

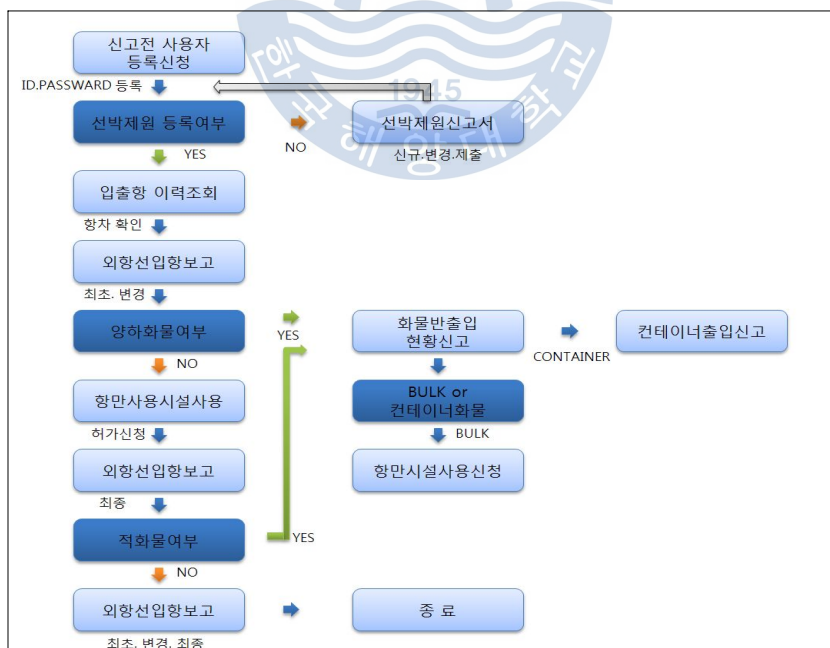


Fig. 14 Procedures of entry for ocean-going vessels

남외항 대기 정박지를 사용하기 위하여 신고 절차를 마친 입·출항 선박은, Table 2와 같이 부산지방해양항만청 해상교통관제 통신제원에 명시된 VHF CH.16과 CH.09를 청취하여야 한다.

Table 2 BUSAN VTS CH.

호출 부호	통신 제원			통신 목적
	장비별	채널	주파수	
항무 부산 또는 BUSAN VTS	VHF	CH.16	156.800MHz	조난, 긴급, 비상 및 호출 응답
		CH.12	156.600MHz	북항 해상교통관제 제 1섹터 관제 업무용(북항, 용호만, 생도동방해역)
		CH.09	156.450MHz	북항 해상교통관제 제 2섹터 관제 업무용(감천항, 다대포, 남외항, 생 도서방해역)
		CH.11	156.55MHz	CH.12, CH.09 교신량 폭주 시 등 관제 업무 보조용
	SSB	-	2183.40MHz	조난, 긴급, 비상 및 호출 응답
		-	1881.40MHz	통상 업무용
		-	27MHz 대	긴급 시 어선 교신용(태풍 피항 차 입항 시)
항무 신항 또는 BUSAN New Port VTS	VHF	CH.16	156.800MHz	조난, 긴급, 비상 및 호출 응답
		CH.10	156.500MHz	신항 해상교통관제 주 업무용

개항질서법 제28조(해상교통관제 등)¹⁾ 조항에서 반드시 VHF 통신이 가능해야 함을 명시하여 놓았다.

선박과 VTS 센터는 VHF 상호교신을 통하여 선박의 안전성을 증진시키고 정박지의 효율적인 운영이 가능하여진다.



1) '① 선박이 개항의 항계 안 등에 출입하거나 개항의 항계 안 등에서 이동할 때에는 해양수산부령으로 정하는 해상교통관제(海上交通管制)에 따라야 한다.'와 해사안전법 제 36조(해상교통관제의 시행 등) '② 선박교통관제를 시행하는 구역(이하 이 조에서 "관제구역"이라 한다)에 정박하거나 통항하는 선박은 관제사와의 상호 호출응답용 관제통신을 항상 청취하여야 한다.'

2.2 남외항 대기 정박지 이용 현황

남외항 대기 정박지를 이용한 선박과 VTS 센터 간의 교신량을 기준으로 최근 3년간(2010년 ~ 2012년)의 정박지 이용현황을 분석하였다. 여기서 말하는 교신량은 특정 선박과 1회 교신한 횟수를 의미하며, 선박의 투묘(입항), 양묘(출항 및 이동)에 관한 교신 내용만 포함한 자료이다.

2.2.1 VHF 교신량(이용선박 척수)

Table 3은 3년간 남외항 대기 정박지(N-1 ~ N-5)를 이용한 선박과 VTS 센터 간의 VHF 교신량을 나타낸 것이다. 3년간 월 평균 VHF 교신 횟수는 2,180건인데, 이는 월평균 약 1,090척이 이용하는 것을 나타내며, 하루 평균 이용하는 선박은 약 71.7척임을 알 수 있다. 아래 Fig. 15는 교신량을 도식화 한 것이다.

Table 3 VHF communication frequency with VTS and Ship in N-anchorage

년도	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	합계
2010	2,105	1,992	2,371	2,119	2,349	2,403	2,720	2,470	2,358	2,553	2,617	2,254	28,309
2011	2,553	2,029	2,489	2,267	2,139	2,046	1,980	2,024	2,041	1,997	1,852	1,965	25,382
2012	2,136	1,696	1,888	1,914	2,175	2,277	2,293	1,793	2,181	2,135	2,162	2,159	24,809
평균	2,264	1,905	2,249	2,100	2,221	2,242	2,331	2,095	2,193	2,228	2,210	2,126	26,167

출처 : 부산항 VTS 센터

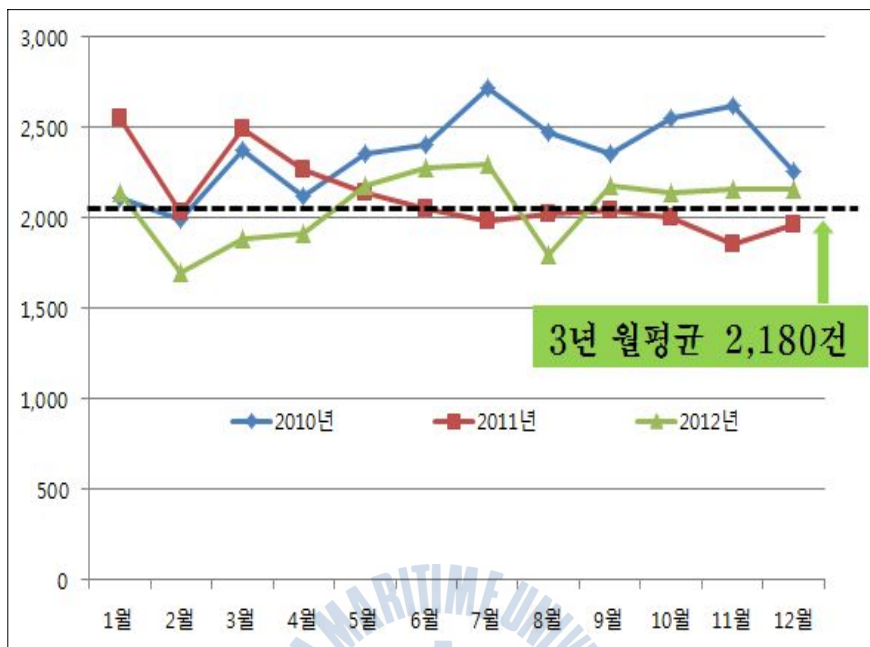


Fig. 15 Communication frequency(2010 ~ 2012)

2.2.2 톤급별 이용 현황

최근 3년간 남외항 대기 정박지를 이용한 선박의 톤급별 현황을 보면 Table 4와 같다. 3년간 정박지를 이용한 선박은 1,000톤 ~ 3,000톤 선박이 평균 7,650.7척으로 가장 많았고, 100톤 ~ 500톤 선박이 5,662.7척, 5,000톤 ~ 10,000톤이 2,667.7척, 3,000 ~ 5,000톤이 2,637.7척 순으로 확인되었다.

이 자료의 100톤 ~ 500톤 선박은 급유선을 포함한 값이므로, 실질적으로 정박지를 이용한 선박은 1,000톤 ~ 3,000톤 선박, 5,000톤 ~ 10,000톤 선박, 3,000톤 ~ 5,000톤 선박 순이다. 지정된 톤수로 보았을 때, 남외항 대기 정박지 N-2 ~ N-3을 이용해야 하는 크기의 선박이 많다.

Table 4 Number of Ships by tonnage

구 분	2010 년	2011년	2012년	계	평균	비율	비고
100톤 미만	2,444	2,385	2,237	7,066	2,355.3	9.0%	N-1
100 - 500톤	6,498	5,349	5,141	16,988	5,662.7	21.6%	
500 - 1,000톤	2,357	2,191	2,280	6,828	2,276.0	8.7%	
1,000 - 3,000톤	8,756	7,367	6,829	22,952	7,650.7	29.2%	N-2
3,000 - 5,000톤	2,657	2,575	2,681	7,913	2,637.7	10.1%	N-3
5,000 - 10,000톤	2,791	2,611	2,601	8,003	2,667.7	10.2%	
10,000 - 20,000톤	870	973	909	2,752	917.3	3.5%	N-4 or N-5
20,000 - 30,000톤	557	530	590	1,677	559.0	2.1%	
30,000 - 50,000톤	1,030	984	1,181	3,195	1,065.0	4.1%	
50,000 - 70,000톤	184	249	165	598	199.3	0.8%	
70,000 - 100,000톤	145	122	178	445	148.3	0.6%	
100,000톤 초과	20	46	17	83	27.7	0.1%	
계	28,309	25,382	24,809	78,500	26,166.7	100.0%	

출처 : 부산항 VTS 센터

2.2.3 시간별 이용 현황

최근 3년간의 남외항 대기 정박지 이용한 선박의 시간별 현황을 보면 Table 5와 같다. 3년간 평균 이용시간은 09시 ~ 12시가 4,840.0척(18.5%)로 가장 많았으며, 06시 ~ 09시가 4,822.3척(18.4%), 12시 ~ 15시가 4,418.7척(16.9%) 순이다. 00시 ~ 03시가 1,430.3척(5.5%)으로 가장 적었다. 선박의 정박지 이용 시간은 야간에 비하여 주간에 집중되어 있고, 주간 중에서도 오전 시간대에 집중되어 있었다. 이용시간이 집중되는 것은 그 시간대에 통항량이 많다는 것을 의미한다.

Table 5 Number of Ships by time

구 분	2010년	2011년	2012년	계	평균	비율
00:00 - 03:00시	1,541	1,388	1,362	4,291	1,430.3	5.5%
03:00 - 06:00시	1,532	1,597	1,562	4,691	1,563.7	6.0%
06:00 - 09:00시	5,378	4,706	4,383	14,467	4,822.3	18.4%
09:00 - 12:00시	5,224	4,526	4,770	14,520	4,840.0	18.5%
12:00 - 15:00시	4,795	4,252	4,209	13,256	4,418.7	16.9%
15:00 - 18:00시	4,454	3,990	3,908	12,352	4,117.3	15.7%
18:00 - 21:00시	3,278	2,974	2,827	9,079	3,026.3	11.6%
21:00 - 24:00시	2,107	1,949	1,788	5,844	1,948.0	7.4%
계	28,309	25,382	24,809	78,500	26,166.7	100.0%

출처 : 부산항 VTS 센터

2.2.4 선종별 이용 현황

Table 6은 최근 3년간 부산 남외항 대기 정박지를 이용한 선박의 선종별 현황이다. 화물선이 년 평균 9,874척으로 가장 많았고, 석유제품운반선(급유선 포함), 예선, 케미컬 운반선, 컨테이너선, 원양어선, 냉동냉장선 순으로 이용했다. 이용 현황이 3%미만을 차지하는 시멘트 운반선, 모래 운반선, LPG운반선, 자동차선, 군함, 시운전선 등은 모두 기타로 분류하였다.

석유제품운반선의 이용이 두 번째로 많은 것은, 남외항 대기 정박지에 정박하는 선박에 급유하는 급유선이 포함되었기 때문으로 보여 진다.

세 번째로 예선의 이용이 많았는데, 조선소의 자재를 싣고 입항한 예선이 남항 또는 감천항 내에 있는 조선소에 입항하기 전이나, 부산항 공사현장에 투입되기 전에 남외항 대기 정박지에 대기하는 경우가 많았기 때문이다.

Table 6 Number of Ships by ship's type

구 분	일반 화물선	석유 제품 운반 선	예선	케미 컬 운반 선	컨테 이너 선	원양 어선	냉동 냉장 선	기타	합계
2010년	10,745	6,179	2,240	1,807	2,091	918	892	3,437	28,309
2011년	9,477	5,433	2,077	1,832	1,877	794	927	2,965	25,382
2012년	9,400	5,448	1,719	1,873	1,476	1,120	991	2,782	24,809
평균	9,874	5,686	2,012	1,837	1,814	944	936	3,061	26,164
비율	37.7%	21.7%	7.7%	7%	6.9%	3.7%	3.6%	11.7%	100%

출처 : 부산항 VTS 센터

2.3 부산 남외항 대기 정박지 기상현황

부산 남외항 대기 정박지의 기상 현황은 부산 남외항 대기 정박지로 제한된 것이 없어 남외항 대기 정박지 인근의 최근 5년(2008 ~ 2012년)간 기상청 통계자료를 활용하여 분석하였다.

2.3.1 풍향 및 풍속

최근 5년간 월평균 최대 풍속 및 풍속은 Table 7과 같다. 8월(평균 $13.54_{m/s}$)이 가장 강하고 그 다음 4월(평균 $13.06_{m/s}$)과 7월(평균 $12.72_{m/s}$) 순이며, 가장 낮은 달은 1월(평균 $10.88_{m/s}$)인데, 8월이 가장 강한 것은 태풍 등의 영향인 것으로 판단된다. 전체적으로 동계보다는 하계에 풍속이 더 강했는데, 남쪽으로 외해와 접한 부산항 남외항 정박지의 선박들은, 겨울철 보다는 여름철에 바람의 영향을 더 받았을 것으로 판단된다. 이례적으로 2009년에는 2월의 평균 풍속이 8월의 평균보다도 높게 나타났다.

우리나라는 일반적으로 여름에는 주로 남동풍 계열, 겨울에는 북서풍 계열의 계절풍이 분다. 하지만 남외항 대기 정박지 인근은 2008년을 제외하고는 일반적인 계절풍과 다르게 전체적으로 남풍 및 서풍 계열의 바람이 부는 것을 알 수 있다.

Table 7 Maximum Wind speed and direction

월 년도	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
2008년	10.1	11.0	9.3	12.0	12.7	12.0	9.9	12.5	7.6	9.4	12.2	11.0
	NNW	N	NNE	WSW	SSW	SW	SW	SW	NNW	WNW	W	N
2009년	11.0	18.3	12.9	10.8	12.0	11.5	17.3	13.6	6.9	10.3	10.1	11.7
	NNW	SW	SSW	SSW	SW	SW	SW	SW	WSW	WSW	N	W
2010년	13.6	10.8	14.7	12.6	13.7	9.5	10.2	15.6	13.9	11.4	15.6	14.1
	SW	WSW	SW	W	SW	SW	SW	SSE	SW	N	SW	W
2011년	9.3	10.3	11.0	14.5	12.0	12.1	13.6	11.1	9.8	10.0	9.8	9.6
	W	WNW	W	SW	SSW	SSE	SW	SSW	NNE	WSW	WSW	WNW
2012년	10.4	10.6	13.0	15.4	8.7	10.3	12.6	14.9	17.8	13.4	10.0	13.4
	WSW	WSW	SW	WNW	S	SW	SSW	SSW	SSE	SW	W	SW
평균	10.88	12.2	12.18	13.06	11.82	11.08	12.72	13.54	11.2	10.9	11.54	11.96

출처 : 기상청

정박 중인 선박의 닻이 끌리는 현상은 순간 최대 풍향 및 풍속의 영향을 주로 받는다. Table 8은 월별 순간 최대 풍향 및 풍속을 나타낸 것이다. 8월(평균 21.34_{m/s})이 가장 높는데 이는 태풍의 영향으로 보인다. 2008년을 제외하고는 대체적으로 남풍과 서풍 계열의 바람이 불었다. 이로 인하여 남쪽으로 외해에 개방되어 있는 지형을 가진 남외항 대기 정박지에 정박하는 선박들이, 바람의 영향으로 주묘가 발생 할 가능성이 크다.

Table 8 Maximum instantaneous Wind speed and direction

월 년도	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
2008년	18.1	19.8	17.7	19.6	19.2	21.4	14.4	20.5	13.7	15.6	19.2	19.3
	NE	N	NNE	NNE	SW	SW	SSW	N	N	WNW	WNW	WNW
2009년	18.8	26.3	19.3	18.2	19.3	17.3	25.5	20.3	13.3	18.4	17.9	20.3
	WNW	SW	N	S	WSW	SW	SW	SW	NNE	SE	NE	W
2010년	18.9	19.8	21.5	19.1	19.0	15.4	16.2	24.5	21.5	18.9	23.4	20.9
	SW	WSW	WSW	W	WSW	SSW	WSW	SSE	SW	NW	SW	W
2011년	16.4	18.4	17.1	20.3	18.0	21.5	19.2	18.3	17.1	19.3	17.7	16.8
	N	NNW	WSW	SW	SSE	SSE	SW	SSW	NNE	WSW	WSW	WNW
2012년	19.2	16.5	19.2	23.7	13.1	14.1	20.8	23.1	26.0	19.2	15.9	22.3
	W	WSW	SW	WSW	WSW	WSW	SSW	SSW	S	WSW	WSW	SW
평균	18.28	20.16	18.96	20.18	17.78	17.94	19.22	21.34	18.32	18.28	18.82	19.92

출처 : 기상청

2.3.2 안 개

기온 상승 및 일교차에 의해 발생하는 해상의 안개는 항행하는 선박의 시계를 제한하기 때문에 해양사고의 원인이 될 수 있어 육상에서의 위험정보보다 훨씬 크다.

Table 9는 최근 5년간의 부산 지역 월별 안개 발생 일수를 보여주고 있는데, 안개는 주로 3월 ~ 8월 사이에 발생하고 있다. 주로 발생하는 계절은 봄에서 여름철이며, 여름철에 집중적으로 발생하고 있다. 5년간 평균적으로 발생한 안개 일수는 7월(2.8일)이 가장 많고 6월(2.6일), 5월(1.8일) 순이다.

따라서 특히 하계절에 남외항 정박지에 정박하는 선박은 정박지 내를 이동하거나, 정박지로 입·출항하는 경우에 안개로 인한 위험을 최소화하기 위해 노력해야 한다. 또한 정박선박에 유류를 공급하는 선박이나 기타 선박 또한 정박지로 이동하는 경우에 안개로 인한 사고 위험에 항상 주의를 필요로 한다.

Table 9 Number of foggy days

월 년도	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
2008년	-	-	-	-	1	-	3	-	-	-	-	-
2009년	-	-	1	-	-	5	1	-	-	-	-	-
2010년	-	-	1	1	4	2	4	1	-	-	-	-
2011년	-	-	1	-	3	5	4	-	-	-	-	-
2012년	-	-	1	2	1	1	2	-	-	-	-	-
평균	-	-	0.8	0.6	1.8	2.6	2.8	0.2	-	-	-	-

출처 : 기상청

2.3.3 태 풍

태풍은 태평양 남서부에서 발생하여 우리나라 쪽으로 불어오는 열대성 저기압으로, 중심 부근의 최대 풍속이 33_{m/s} 이상인 것을 말한다. ‘우리나라가 태풍의 영향을 받는다.’는 태풍 중심이 32°N~40°N, 120°E~138°E의 범위 내에서 영향을 줄 태풍이 내습하였다고 정의하고, 현재는 직접영향과 간접영향²⁾으로 구분하고 있다.

Table 10은 최근 5년간 태풍 발생 및 우리나라 영향을 미친 태풍의 현황이다.

최근 5년간 발생한 태풍은 주로 여름철인 7월~8월에 발생하고 있는데, 발생한 태풍 중 우리나라에 영향을 미친 태풍은 2008년 22개 중 1개(5%), 2009년 22개 중 0개(0%), 2010년 14개 중 3개(21%), 2011년 21개 중 2개(10%), 2012년 25개 중 5개(20%)로 년 평균 2.2개였다.

Table 10 Total Typhoon and Typhoon that have affected South Korea

월 년도	1 월	2 월	3 월	4 월	5 월	6 월	7 월	8 월	9 월	10 월	11 월	12 월	계
2008	-	-	-	-1	4	1	2(1)	4	5	1	3	1	22(1)
2009	-	-	-	-	2	2	2	5	7	3	1	-	22(0)
2010	-	-	1	-	-	-	2	5(2)	4(1)	2	-	-	14(3)
2011	-	-	-	-	2	3(1)	4	3(1)	7	1	-	1	21(2)
2012	-	-	1	-	1	4	4(2)	5(2)	3(1)	5	1	1	25(5)

출처 : 기상청

()은 우리나라에 영향을 준 태풍 수

- 2) 직접영향은 비상구역인 28°N 북쪽, 128°E 서쪽에 진입하고 태풍특보가 발효되었을 때를 말하고, 간접영향은 비상구역에 진입은 하지 않았으나 태풍이 우리나라 남쪽 먼 바다에 위치하고 너울성 파고 예상 시, 태풍의 북서쪽에 위치하여 바람이 다소 강하고 100_{mm} 미만의 강수 예상 시, 중국 내륙 및 해안에 위치한 태풍 전면에서 수렴 대에 의한 강수 예상시라고 정의하고 있다.

Fig. 16부터 Fig. 20까지는 2008년부터 2012년까지 발생한 태풍 및 그 중 우리나라에 영향을 미친 태풍의 진로도이다. 그림에서와 같이 우리나라에 영향을 미친 태풍은 서해상 또는 한반도를 관통하고 있어 부산 지역은 태풍의 위험 반원에 속하게 된다. 이 경우 부산항 남외항 정박지에 정박하는 선박은 많은 피해를 입게 된다.

부산항이 태풍의 직접적인 영향을 받을 것으로 예상되는 경우에는, 관계기관이 회의를 통하여 남외항에 정박하고 있는 선박을 강제로 피항 조치시켜, 사고발생 위험을 사전에 예방하고 있다.

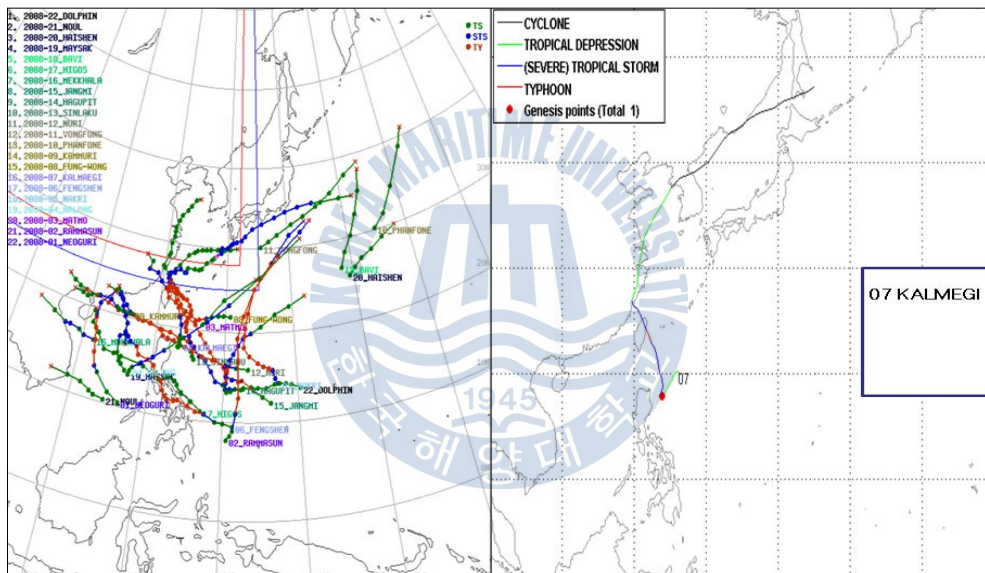


Fig. 16 Total Typhoon and Typhoon that have affected South Korea in 2008

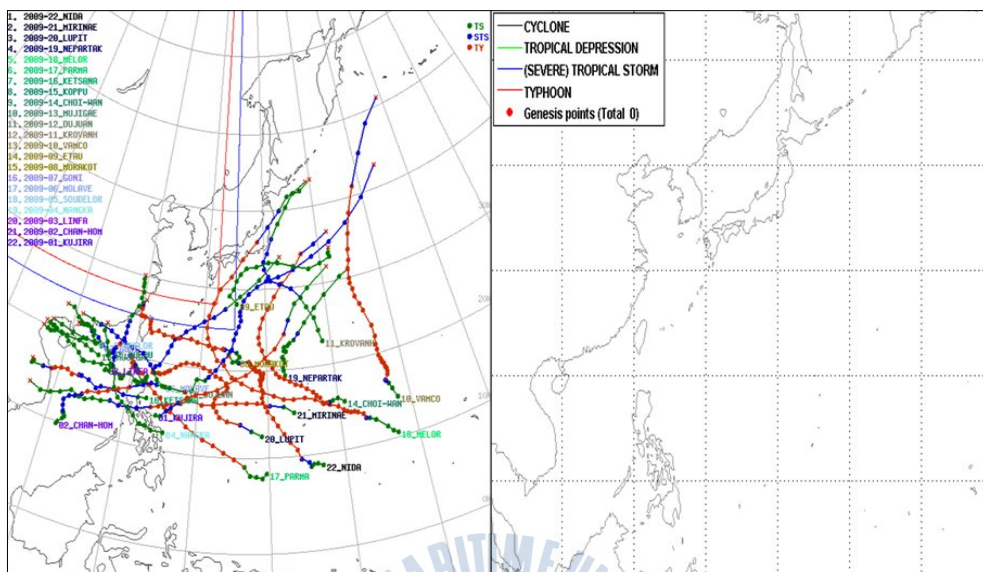


Fig. 17 Total Typhoon and Typhoon that have affected South Korea in 2009

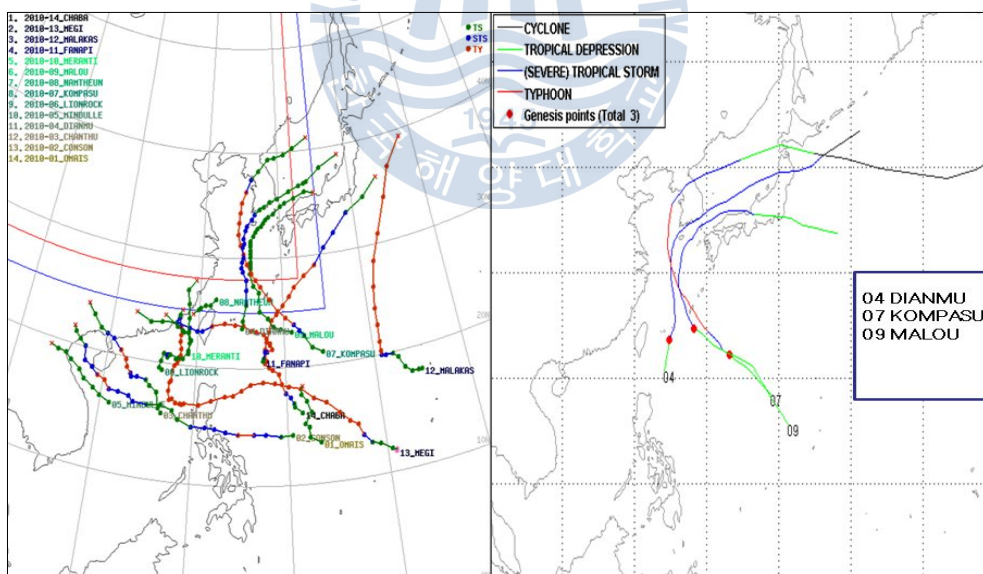


Fig. 18 Total Typhoon and Typhoon that have affected South Korea in 2010

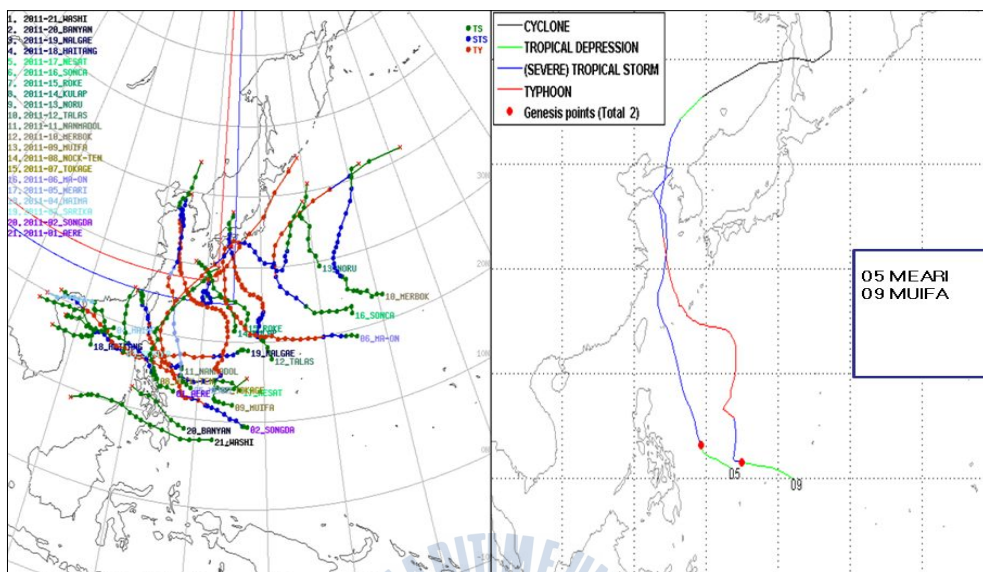


Fig. 19 Total Typhoon and Typhoon that have affected South Korea in 2011

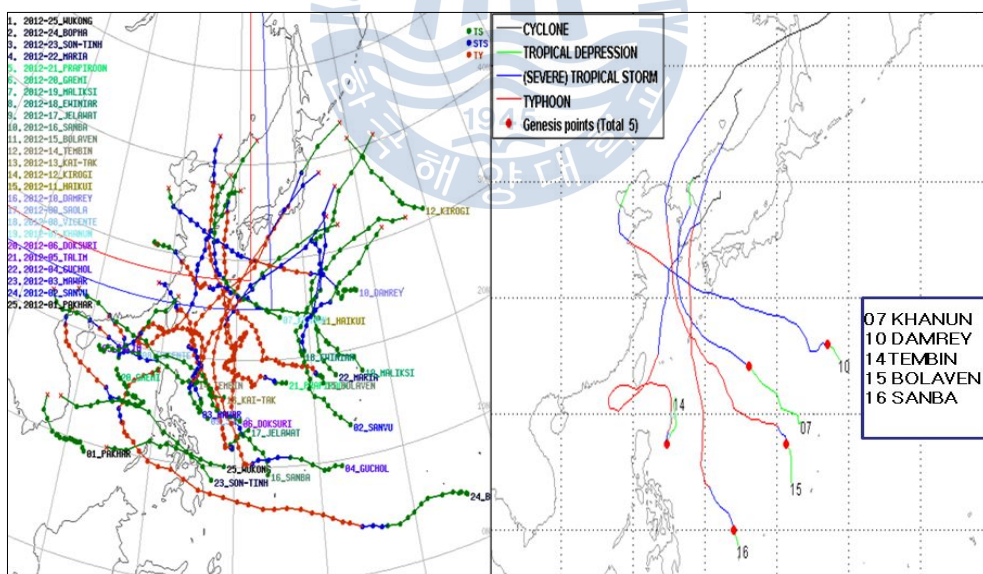


Fig. 20 Total Typhoon and Typhoon that have affected South Korea in 2012

2.3.4 기상특보

부산 앞바다는 동해와 남해의 경계해역에 위치하여 양 해역의 특성이 고루 나타난다. 또한 외양에 직접적으로 노출되어 있어, 평수 구역을 포함한 부산 앞바다는 해상기상이 순조롭지 못하다.

남해동부 해상의 예보 및 특보해역은 Table 11과 같다.

Table 11 A Special weather report area in Eastern South Sea

구분해역	경계 섬 명칭	관련 섬 양 끝단위치		
		단	위도(N)	경도(E)
남해동부해상 앞바다/먼 바다 경계	욕지도	남단	34° 36 '	128° 14 '
	소매물도	남단	34° 37 '	128° 33 '
	고동말	남동쪽 12해리	35° 08 '	129° 25 '
구분해역	구분내용			
남해동부해상 연안바다 경계	거제도 동쪽 남해해상과 동해해상은 해안선에서 2해리 이내의 해역(평수구역과 중첩되는 해역은 평수구역 경계로부터 1해리 이내의 해역)			

출처 : 기상청

해상과 관계된 풍랑주의보는 해상에서 풍속 $14_{m/s}$ 이상이 3시간 이상 지속되거나, 유의파고가 3m를 초과할 것으로 예상될 때 발표하고, 풍랑경보는 해상에서 풍속 $21_{m/s}$ 이상이 3시간 이상 지속되거나, 유의파고가 5m를 초과할 것으로 예상될 때 발표한다. Fig. 21의 좌측 그림은 남해동부 앞바다에, 우측 그림은 먼 바다에 풍랑주의보가 발효 중인 상태를 나타낸다.

바람과 관계된 강풍주의보는 육상에서 풍속 $14_{m/s}$ 이상 또는 순간풍속 $20_{m/s}$ 이상이 예상될 때 발표한다. 다만, 산지는 풍속이 $17_{m/s}$ 이상 또는

순간풍속 $25_{m/s}$ 이상이 예상될 때 발표한다. 강풍경보는 육상에서 풍속 $21_{m/s}$ 이상 또는 순간풍속 $26_{m/s}$ 이상이 예상될 때 발표한다. 다만, 산지는 풍속이 $24_{m/s}$ 이상 또는 순간풍속 $30_{m/s}$ 이상이 예상될 때에 발표한다. 강풍은 남외항 대기 정박지에 정박 중인 선박의 주요 등에 영향을 크게 미친다.

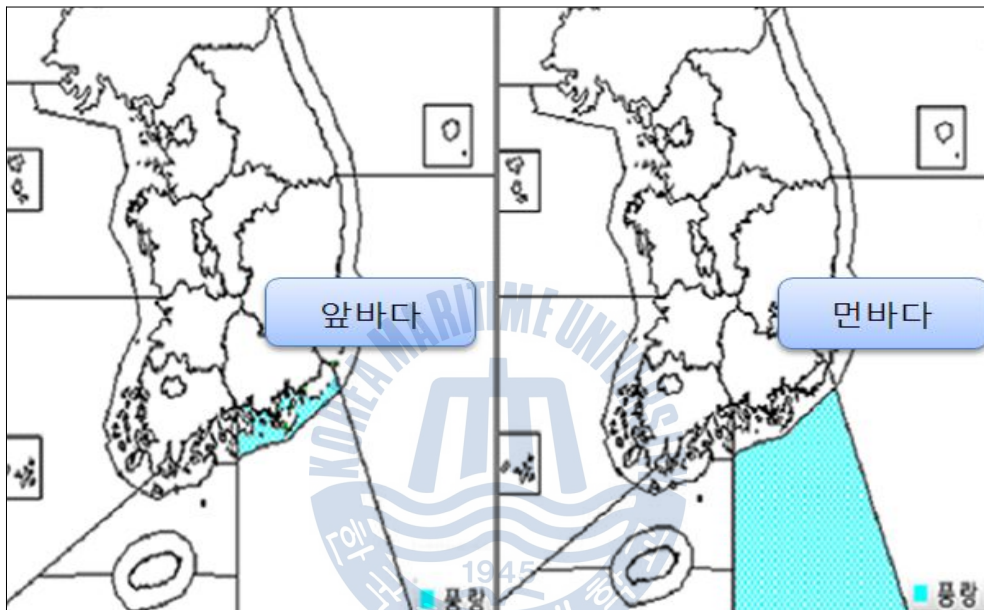


Fig. 21 Wind Wave preliminary report area in Eastern South Sea

부산에 해당하는 남해동부 해상 기상특보 발효 통계는 Table 12와 같다. 남해동부앞바다 풍랑주의보는 2010년 107건, 2011년 102건, 2012년 65건이다. 평균 91건으로 약 4일에 한 번 발효된다. 남해 동부 먼 바다 풍랑주의보는 2010년 60건, 2011년 51건, 2012년 58건으로 평균 56건으로 약 7일에 한번 발효된다.

바람과 관련되는 강풍주의보는 부산광역시가 2010년 18건, 2011년 17건, 2012년 14건으로 연평균 약 16건이 발생함을 알 수 있다.

Table 12 Number of special weather reports in Eastern South Sea

해역	풍랑주의보		풍랑경보		강풍주의보	강풍경보
	앞바다 (부산평수 구역)	먼 바다	앞바다	먼 바다	부산광역시	부산광역시
2010년	107(18)	60	1	4	18	1
2011년	102(17)	51	6	5	17	
2012년	65(12)	58	1	1	14	4

출처 : 기상청

제 3장 남외항 대기 정박지 위험 요소

3.1 해양사고 분석

연구의 대상 해역에서 발생한 해양사고를 조사 분석하여 해양사고를 유발한 원인 요소를 찾아 기초 자료로 활용하고자 하였다.

해양사고라 하는 것은 넓은 의미에서는 해상의 선박과 관련하여 발생하는 모든 사고의 총칭이라고 할 수 있으며, 우리나라에서 해상활동과 관련하여 법률적으로 그 범위를 규정하여 놓은 것 중에 가장 구체적인 것으로는 「해양사고의 조사 및 심판에 관한 법률」이 있다. 해양사고의 조사 및 심판에 관한 법률(법률 제11690호, 2013. 3.23.) 제2조(정의)에 의하면 해양사고는 해양 및 내수면에서 발생한 사고로, 선박의 운용과 관련하여 선박이나 육상시설·해상시설이 손상된 사고, 선박이 충돌, 좌초, 전복, 침몰되거나 선박을 조종할 수 없게 된 사고 등으로 정의하고 있다. 동법 사무처리 요령에 해양사고의 종류는 충돌, 접촉, 좌초, 침몰 등으로 구분하고 있다.

본 연구에서는 부산항 및 본 연구의 범위에 해당하는 부산 남외항 정박지의 해양사고를 법률에서 나누고 있는 종류별로 분석하였다. 사용된 자료는 부산지방해양항만청 VTS 센터에 접수된 최근 5년(2008 ~ 2012)간의 해양사고 자료를 이용하였다.

VTS센터에 접수된 자료 중 관제 대상 선박³⁾만을 대상으로 분석하였다.

3) 관제 대상 선박으로는 국제 항해에 취항하는 선박, 총톤수 300톤 이상의 선박(내항어선은 제외), 위험화물선(해상교통안전법 시행규칙 제2조), 예인선열의 길이가 200m 이상인 예인선, 기타 지방청장이 필요하다고 인정하는 선박

3.1.1 부산항 해양사고 분석

최근 5년간(2008년 ~ 2012년) 부산지방해양항만청 VTS 센터에 접수된 부산항 해역(부산 신항 제외)에서 발생한 사고는 총 47건으로, 상세한 내용은 Table 13에서 보는 바와 같다.

Table 13 Classification of Marine Accidents in Busan

	충돌	좌초	접촉	화재	침몰	기타	합계
2008	4	-	-	-	-	-	4
2009	9	2	-	-	-	-	11
2010	9	1	1	-	-	-	11
2011	8	-	-	2	1	3	14
2012	5	-	1	-	1	-	7
합계	35	3	2	2	2	3	47

출처 : 부산항 VTS 센터

Fig. 22는 해양사고를 종류별로 구분한 것이다. 충돌사고가 35건(74.5%)으로 압도적으로 많았고, 좌초가 3건(6%)이다. 그 외에 접촉, 화재, 침몰, 기타 등의 해양사고가 발생하였다.

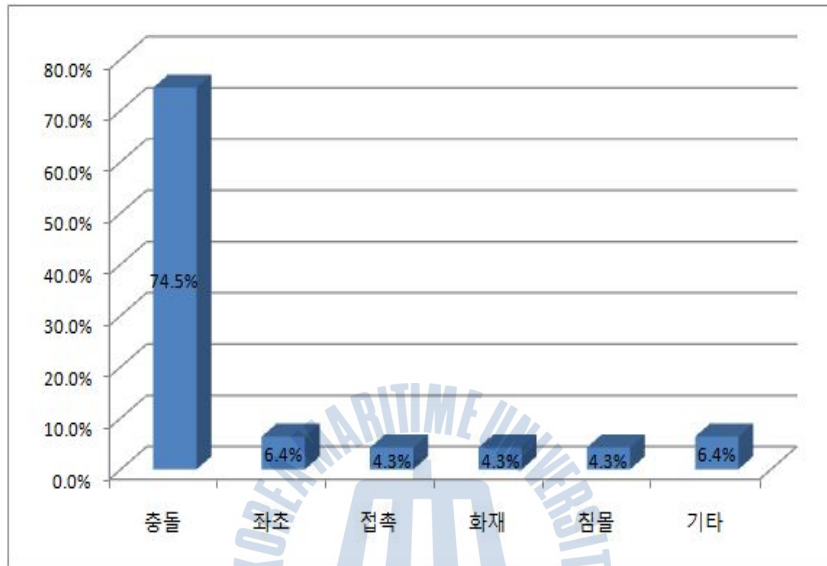


Fig. 22 Marine accidents in Busan(2008 ~ 2012)

Table 14는 최근 5년간 발생한 47건의 해양사고를 발생 위치별로 나타낸 것이다. 남외항 정박지에서 발생한 해양사고가 24건(51.0%)으로 가장 많았고, 북항 내항 방파제 부근(12.8%), 감천항 인근(10.7%) 순으로 발생하였다.

Table 14 Places of Marine Accidents in Busan

구 분	남외항 정박지	북항 내방파제 부근	감천항 인근	기타	계
건 수	24	6	5	12	47
비 율	51.0%	12.8%	10.7%	25.5%	100%

출처 : 부산항 VTS 센터

한편, Fig. 23과 같이 빈도가 높은 충돌사고의 발생 위치는, 남외항 대기 정박지(19건) 및 북항 내항 방파제 부근(6건)임을 알 수 있다. 남외항 대기 정박지에서 발생한 충돌사고는 정박지를 입·출항하기 위하여 이동하는 선박 및 정박선 등에 의한 충돌 사고이며, 북항 내항 방파제 부근에서 발생한 충돌사고는 입·출항 선박 간의 충돌 사고이다. 좌초 사고는 남외항 대기 정박지에서 2건 발생하였고, 좌초된 지역은 자갈마당과 생도 부근이었다.

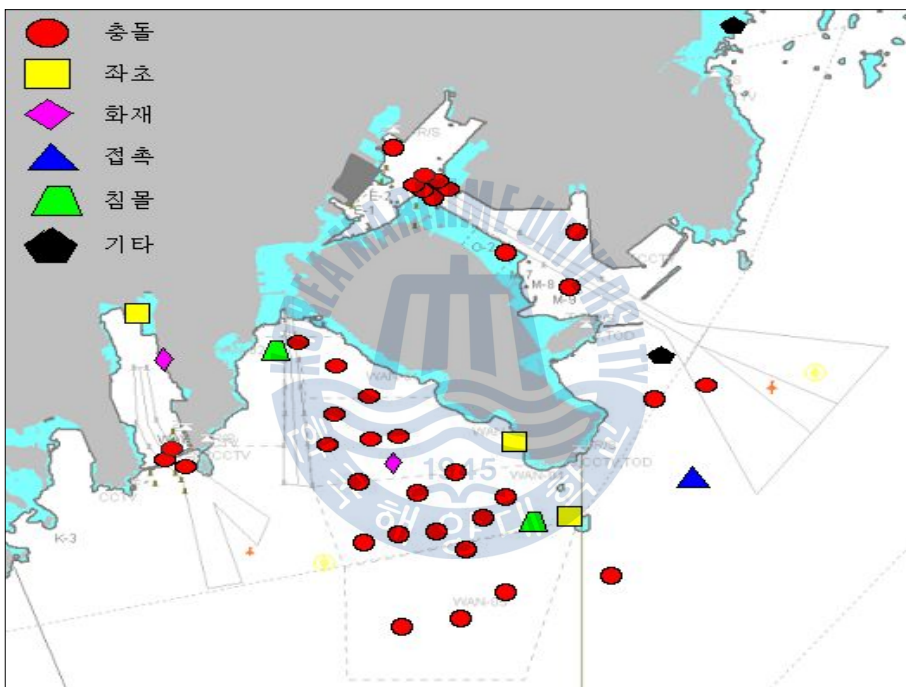


Fig. 23 Marine accidents position in Busan

3.1.2 남외항 대기 정박지 해양사고 분석

부산지방해양항만청 VTS 센터에 접수된 해양사고 중 남외항 대기 정박지에서 발생한 사고는 24건으로, 해양사고에 관련된 선박은 44척이다.

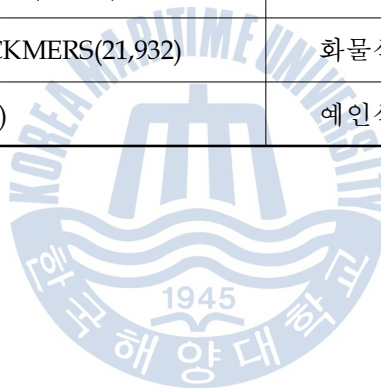
Table 15는 사고 건수 별로 사고의 종류, 선명, 선종 및 당시 운항 상황 등을 보여주고 있으며, 이 자료를 바탕으로 이하에서는 종류별, 계절별, 정박지별로 사고 현황을 상세하게 분석하고자 한다.

Table 15 Cases of Marine Accidents in N-Anchorage

년도	종류	선명(톤수)	선종	상황	정박지	기타
2008	충돌	신일 1호(1202)	기타선	정박선	N-1	주요
		지피에스 파오니아(337)	화물선	정박선		
	충돌	OCEAN LEADER(1,756)	화물선	출항선	N-3	
		BJ KING(2,497)	화물선	입항선		
	충돌	삼양 201(114)/ 삼양 12001(2,727)	예부선	통과선	N-4	
		YUEXIN(1,457)	화물선	정박선		
	충돌	NEPTUNE GLORY(1,255)	화물선	입항선	N-4	
		FRIO AEGEAN(6,964)	냉동냉장선	입항선		
2009	충돌	SHIRANE (43,376)	화물선	입항선	N-5	
		MODERN EXPRESS (33,831)	화물선	정박선		
	좌초	CHEER KANDA(4,186)	화물선	정박선	N-3	주요
	충돌	GO FRIENDSHIP(26,136)	화물선	출항선	N-5	
		SUN RIGHT(53,359)	화물선	정박선		
	충돌	TAJIN(28,529)	위험물운반선	입항선	N-4	

		STX YOKOHAMA (8,306)	화물선	정박선		
	충돌	PACIFIC CHAMP(25,503)	화물선	입항선	N-5	
		APL Illinois(75,582)	화물선	정박선		
	좌초	TAI PROFIT(38,382)	화물선	정박선	N-4	
2010	충돌	ATOM7(3,384)	위험물운반선 (감수보존선박)	정박선	N-3	주요
		WORLD DYNASTY(7,916)	위험물운반선	정박선		
	충돌	CARDONIA(27,779)	화물선	정박선	N-4	
		중양 1(139)	연안트롤러선	통과선		
	충돌	금은산호(1,023)	위험물운반선	입항선	N-4	
		3 거제(80)	위험물운반선	통과선		
		15 동양(410)	예부선	통과선		
	충돌	고려(186)	예인선	출항선	N-3	
		KENYO(1,243)	화물선	입항선		
	충돌	해광 5호(994)	위험물운반선	출항선	N-3	
		KOYOMARU (3,535)	위험물운반선	정박선		
2011	화재	YUN XING(1,412)	화물선	정박선	N-3	
	충돌	VEGA ZIRKON(7,170)	화물선	입항선	N-3	
		17 금진(1,334)	화물선	정박선		
	충돌	삼호 엠버(4,060)	위험물운반선 (감수보존선박)	정박선	N-1	주요
		마린 프라임(741)	위험물운반선 (감수보존선박)	정박선		

	침몰	광양(42)	통선	출항선	N-2	
	충돌	23 정성호(81)	어선	통과선	N-4	
		프레지던트(10,360)	화물선	정박선		
2012	충돌	HONG EXPRESS(53,961)	화물선	출항선	N-4	
		삼호토파즈(4,060)	위험물운반선 (감수보존선박)	정박선		
	충돌	SINGE BULKER(20,809)	화물선	입항선	N-4	
		MARIA CARMEN LEMBO(91,909)	화물선	정박선		
	충돌	BLUE ANGEL(25,457)	화물선	입항선	N-5	
		ARUNI RICKMERS(21,932)	화물선	정박선		
	침몰	602 동성(24)	예인선	통과선	N-4	



가. 년도 별 해양사고 분석

Table 16은 24건의 해양사고를 발생년도 별로 분석한 것이다. 남외항 대기 정박지에서 매년 평균 4.8건의 해양사고가 발생하였다. 2009년에 6건으로 가장 많았으며 이후 점차 감소되었다.

Table 16 Marine Accidents by year

구분	2008년	2009년	2010년	2011년	2012년	계
건수	4	6	5	5	4	24
비율	16.7%	25.0%	20.8%	20.8%	16.7%	100%
사고척수	8	10	11	8	7	44

나. 해양사고 종류별 분석

Table 17은 해양사고를 종류별로 분석한 것이다. 충돌 사고 19건(79.2%), 좌초 및 침몰 2건(8.3%), 화재 1건(4.2%) 순으로 발생하였다. 이중 가장 빈도가 높은 충돌 사고는 년 평균 3.6건 정도가 발생하였다.

Table 17 Marine Accidents by classes

구분	2008년	2009년	2010년	2011년	2012년	계	비율
충돌	4	4	5	3	3	19	79.2%
좌초	-	2	-	-	-	2	8.3%
침몰	-	-	-	1	1	2	8.3%
화재	-	-	-	1	-	1	4.2%
합계	4	6	5	5	4	24	100%

다. 계절별 해양사고 분석

Table 18은 해양사고를 계절별로 분석한 것이다. 계절별로는 여름(6월~8월) 9건, 겨울(12월~2월) 7건, 봄(3월~5월) 6건, 가을(9월~11월) 2건으로 여름철에 발생 빈도가 가장 높고, 가을철에 발생 빈도가 가장 낮았다

한편, 충돌 사고는 여름철과 봄철에 많이 발생하였고, 좌초 사고는 겨울철에 집중되었다.

Table 18 Marine Accidents by season

구분	충돌	좌초	침몰	화재	계	비율
봄	6	-	-	-	6	25.0%
여름	8	-	1	-	9	37.5%
가을	1	-	1	-	2	8.3%
겨울	4	2	-	1	7	29.2%
합계	19	2	2	1	24	100%

라. 시간대별 해양사고 분석

Table 19는 해양사고를 시간대별로 분석한 것이다. 새벽 박명, 일출시간 및 입항시간이 집중된 오전 시각 대에 가장 높은 것으로 나타났다. 오후 및 야간 시간대에는 비교적 사고가 적게 발생한 것으로 분석되었다. 특히, 오전 08-12시(12건)에 전체 사고의 절반(50%)이 집중되어 있다.

한편, 정박지 임에도 불구하고 기술관련 사고에 비해 교통관련 사고가 86.9%로 압도적으로 높게 나타나고 있는 점은 시사하는 바가 크다.

Table 19 Marine Accidents by time

구분	교통관련 사고 (충돌, 좌초)	기술관련 사고 (화재, 침몰)
00-04시	4	-
04-08시	1	1
08-12시	12	-
12-16시	3	2
16-20시	-	-
20-24시	1	-
계	21	3

마. 기상상태별 해양사고 분석

Table 20은 해양사고를 기상 상태별로 분석한 것이다. 맑은 날씨 11건(45.8%)으로 가장 많이 발생하였다. 흐림 5건(20.9%), 기상악화 4건(16.7%), 무중 및 비 2건(8.3%)순이다. 시계가 극히 제한되는 무중에서는 2건(8.3%), 기상악화 상태에서는 4건이 발생하여 단순히 발생 건수로만 보았을 때, 해양사고와 기상 상태 간의 상관관계는 그렇게 크지 않은 것으로 보일 수 있다.

그러나 앞에서 살펴 본 바와 같이 부산항의 안개발생 일수가 연평균 8.8일에 불과한 사실을 감안한다면, 무중에서 발생한 해양사고 2건의 비중이 결코 낮지 않음을 알 수 있다.

Table 20 Marine Accidents by weather condition

구분	충돌	좌초	침몰	화재	계	비율
맑은 날씨	8	1	1	1	11	45.8%
무 중	2	-	-	-	2	8.3%
흐 름	5	-	-	-	5	20.9%
비	1	-	1	-	2	8.3%
기상악화	3	1	-	-	4	16.7%
합계	19	2	2	1	24	100%

Table 21은 풍속에 따른 해양사고 발생 건수를 나타낸 것이다. 3.3_{m/s} 이하가 10건(41.7%)으로 가장 높게 나타났고, 그 다음으로 3.4 ~ 7.9_{m/s}가 8건(37.5%)으로 나타났다. 특히 위 풍속대인 7.9_{m/s} 이하에서 전체 해양사고 23건 중 18건(79.2%)이 발생한 것을 알 수 있다.

Table 21 Marine Accidents by wind speed

구분	충돌	좌초	침몰	화재	계	비율
3.3 _{m/s} 이하	9	-	1	-	10	41.7%
3.4 - 7.9 _{m/s}	6	1	1	1	9	37.5%
7.9 - 13.8 _{m/s}	3	1	-	-	4	16.7%
13.9 _{m/s} 이상	1	-	-	-	1	4.1%
합계	19	2	2	1	24	100%

Table 22는 파고상태에 따른 해양사고 발생 건수를 나타낸 것이다. 파고 0.5 ~ 1.5m 이하에서 11건(45.8%), 1.5 ~ 3m 이하에서 8건(33.3%), 0.5m 이하에서 3건(12.6%), 3m 이상에서 2건(8.3%) 순으로 발생하였다. 해양사고 중 파고 1.5m 이하에서 발생한 사고는 총 13건(58.4%)이다.

Table 22 Marine Accidents by wave hight

구분	충돌	좌초	침몰	화재	계	비율
0.5m 이하	3	-	-	-	3	12.6%
0.5 - 1.5m	9	1	1	-	11	45.8%
1.5 - 3.0m	5	1	1	1	8	33.3%
3.0m 이상	2	-	-	-	2	8.3%
합계	19	2	2	1	24	100%

바. 정박지별 해양사고 분석

Table 23은 해양사고를 정박지별로 분석한 것이다. 해양사고가 가장 많이 발생한 정박지는 N-4 10건(41.7%)이고, 그 뒤로 N-3 7건(29.2%), N-5 4건(16.7%), N-1 2건(8.2%), N-2 1건(4.2%) 순이다.

Table 23 Number of Accidents in N-Anchorage

구분	충돌	좌초	침몰	화재	계	비율
N-1	2	-	-	-	2	8.2%
N-2	-	-	1	-	1	4.2%
N-3	5	1	-	1	7	29.2%
N-4	8	1	1	-	10	41.7%
N-5	4	-	-	-	4	16.7%
합계	19	2	2	1	24	100%

해양사고 중 충돌사고는 총 19건 중 절반에 가까운 8건이 N-4에서 발생하였다. 그 뒤로 N-3(5건), N-5(4건), N-1(2건) 순이었다. 즉, 제2항로의 동쪽에서 집중되어 발생하였고, 서쪽에 서는 단 한건의 충돌사고도 없었다. 제2항로의 동쪽에 위치한 N-3, N-4, N-5에 충돌사고가 집중되어 나타난 이유는 감천항이나 남외항 대기 정박지에서 입·출항하는 선박과, 부산 해역 통과 선박들이 N-3, N-4, N-5를 가로질러 항해하기 때문이다. 특히, 예인(부)선은 운항 거리를 조금이라도 줄이기 위하여, N-4나 N-5정박지를 가로질러 생도와 태종대 사이로 통과하는 항해를 선호하였다. 따라서 N-4에서 충돌사고가 집중적으로 발생한 것으로 보인다.

좌초 사고는 N-3과 N-4에서 각각 1건이었고, 침몰 사고는 N-2와 N-4에서 각각 1건. 화재사고는 N-3에서 1건이었다.

사. 운항 상태별 해양사고 분석

선박의 운항 상태에 따라 정박지에 정박하고 있는 선박은 정박선박, 외항에서 정박지로 이동하는 선박은 입항선박, 정박지에서 부두로 이동하는 선박과 외항으로 출항하는 선박은 출항선박, 정박지를 지나 이동하는 선박은 통과선박으로 구분하였다. 정박선박을 제외한 나머지는 모두 이동하는 상태이다.

해양사고를 선박의 운항 상태별로 분석한 것은 Table 24와 같다. 입항선박과 정박선박 간에 발생한 해양사고가 7건으로 가장 많았고, 정박선박 간에 발생한 해양사고(6건), 출항선박과 정박선박 간에 발생한 사고(4건) 순이었다. 정박선박 보다는 이동 선박에 의해 사고의 요인이 더 높은 것으로 분석되었다.

한편 충돌사고의 원인은 이동선박과 정박선박의 경우 정박지에 입항하거나 출항하는 선박의 운항과실이 대부분인데, 정박지에 입·출항 하는 과정에서 경계소홀과, 정박 중인 선박에 너무 근접하여 항해하는 것이었다. 정박선박과 정박선박 간의 충돌 원인은 갑작스런 기상악화로 선박의 주도에 의한 것으로, 3건 모두 여기 해당된다.

Table 24 Number of Accidents by ship's operation state

구분	충돌	좌초	침몰	화재	계	비율
입항선박과 통과선박 간	1	-	1(통과)	-	2	8.3%
입항선박과 정박선박 간	7	-	-	-	7	29.2%
출항선박과 정박선박 간	3	-	1(출항)	-	4	16.7%
입항선박과 출항선박 간	2	-	-	-	2	8.3%
정박선박 간	3	2(정박)	-	1(정박)	6	25.0%
통과선박과 정박선박 간	3	-	-	-	3	12.5%
합계	19	2	2	1	24	100%

아. 해양사고 분석 요약

첫째, 최근 5년간 남외항 대기 정박지에서 발생한 해양사고는 총 24건으로 충돌 19건, 좌초/침몰 각 2건, 화재 1건이었으며, 매년 평균 건이 4.8건이 발생하였다. 특히 충돌사고의 경우에는 매년 3건 이상이 발생하고 있다.

둘째, 해양사고를 계절별로 분석해 보면, 여름철에 9건으로 발생 빈도가 가장 높았다. 이 중 충돌사고는 여름철과 봄철에 많이 발생하였고, 좌초 사고는 겨울철에 집중되었다.

셋째, 해양사고의 발생 시간대는 오전 08 ~ 12시에 12건으로 가장 많이 발생하였다. 입·출항시간이 집중되었기 때문으로 판단된다.

넷째, 기상상태별 해양사고는 맑은 날씨에 11건으로 가장 빈도가 높아 단순히 발생 건수로만 보았을 때는 시정제한 등이 해양사고에 영향이 적은 것으로 보일수도 있으나, 안개일수가 연평균 8.8일 밖에 되지 않는 것을 감안한다면 기상 상태의 변화 역시 영향이 크다고 할 수 있다.

다섯째, 정박지별 해양사고는 N-3, N-4, N-5에서 많이 발생하고 있는데, 이는 운항시간을 축소하기 위해 정박지를 가로질러 항해를 하기 때문으로 판단된다.

여섯째, 운항 상태별 해양사고는 정박선을 중심으로 입항선, 정박선, 출항선간 발생한 사고가 높게 나타났다. 정박선 보다는 이동 선박에 의해 사고의 요인이 더 높은 것으로 판단된다.

3.2 장기대기 선박

장기대기 선박은 부산 지방 법원의 요구(선박 감수 보존 사유)로 인하여 출항금지 중인 선박과, 해양 경찰의 요구(국제 범죄 연루, 해양 환경 관리법 위반 등)로 인하여 출항금지 중인 선박들이다. 또한, 해양수산부의 요구(해운법 위반 사유)로 인하여 출항금지 중인 선박이 있다. 그 외 항만 국 통제 선박, 매각대기 중인 선박, 차항지가 결정되지 않아 오랜 기간 출항대기 하는 선박, 입항 선석 및 화물대기 선박, 조선소 상가대기 선박 등이 있다.

Table 25는 남외항 대기 정박지를 이용한 장기 대기 선박을 크기 별로 분류한 것이다. 3,000톤 이상 10,000톤 미만의 선박(38.4%)이 가장 많고, 10,000톤 이상의 선박(30.6%)이 두 번째를 차지한다.

Table 25 Number of Long-term Anchoring vessels by tonnage group

	2011		2012		평균(%)
	척수	비율	척수	비율	
1,000톤 미만	8	11.1%	14	9.8%	10.2%
1,000톤 ~ 3,000톤	13	18.1%	32	22.2%	20.8%
3,000톤 ~ 10,000톤	32	44.4%	51	35.4%	38.4%
10,000톤 이상	19	26.4%	47	32.6%	30.6%
합계	72	100%	144	100%	100%

출처 : 부산항만 공사

Table 26은 정박지별로 장기대기 선박의 이용 현황을 나타낸 것이다. N-3에 장기대기 선박의 절반 정도가 이용함을 알 수 있고, 그 뒤로 N-4가 따른다. 타 정박지에 비하여 장기대기 선박들이 N-3과 N-4를 선호하여 투묘하는 것을 알 수 있다. 위의 Table 25와 비교하여 보았을 때 N-2에 투묘하는 범위인 1,000톤 ~ 3,000톤의 장기대기 선박이, N-2보다는 N-3을 선호하여 투묘하였음을 알 수 있다.

Table 26 Number of Long-term Anchoring vessels by anchorage

	2011		2012		평균
	척수	비율	척수	비율	
N-1	6	8.3%	12	8.3%	8.3%
N-2	6	8.3%	14	9.7%	9.3%
N-3	36	50.0%	58	40.3%	43.5%
N-4	19	26.4%	41	28.5%	27.8%
N-5	5	7.0%	19	13.2%	11.1%
합계	72	100%	144	100%	100%

출처 : 부산항만 공사

장기대기 선박을 정박 목적별로 분류해 보면 Table 27과 같다. 출항대기가 절반 이상을 차지하였고, 그 뒤로 수리대기 선박, 접안대기 선박, 감수보존 선박, 매각대기 선박이 차지하였다.

장기대기 선박 중 출항대기 선박과 접안대기 선박, 화물대기 선박 및 상가대기 선박은 입·출항을 위한 준비를 갖추고 대기 하는 선박이므로, 재선 인원이 승선하고 선박의 운항 능력이 좋기 때문에 남외항 대기 정박지에 정박 중인 선박 중에서 위험도가 낮은 선박이다. 장기대기 선박 중 가장 높은 비율을 차지한다.

그에 반하여 감수보존 선박, 매각대기 선박은 언제 출항을 할 수 있는지 모르는 상태이므로 최소한의 비용으로 운영되기 때문에, 관리 대행업체에 위탁 관리된다. 따라서 항해에 필요한 인원이 아닌 관리에 필요한 최소한 인원이 승선하고, 선박의 운항 능력이 떨어져 남외항 대기 정박지에 정박 중인 선박 중에서 가장 위험도가 높은 선박이다. 장기대기 선박 중 감수보존 선박과 매각대기 선박의 비율은 전체의 약 17%를 차지하였다.

또한 엔진을 수리하기 위해 대기 중인 선박 역시 선박의 운항 능력이 없는 조종불능선으로, 엔진이 정상적인 상태가 아니기 때문에 위험한 선박이다. 신조선 및 조선소에서 하가하여 출항 대기 중인 선박은 선박의 상태를 정확히 판단할 수 없으므로, 긴급 상황이 생길 가능성이 있는 선박이기 때문에 이 선박들 역시 위험도가 높은 선박들이다. 이는 약 12%의 비율을 차지했다.

위험도가 높은 선박의 비율이 장기대기 선박 중 약 29%에 해당되는 것을 알 수 있다. 이는 남외항 대기 정박지의 안전성에 영향을 미칠 것으로 보인다.

Table 27 Number of Long-term Anchoring vessels by anchor purpose

대기 목적	2011		2012		평균
	척수	비율	척수	비율	
감수보존	13	18.1%	6	4.2%	8.8%
매각대기	10	13.9%	8	5.5%	8.3%
출항대기	40	55.6%	83	57.6%	56.8%
수리대기	5	6.8%	19	13.2%	11.1%
접안대기	2	2.8%	21	14.6%	10.6%
화물대기	1	1.4%	1	0.7%	1.0%
상가대기	1	1.4%	3	2.1%	1.9%
신조선	-	-	1	0.7%	0.5%
출항정지	-	-	1	0.7%	0.5%
화재사고	-	-	1	0.7%	0.5%
합계	72	100%	144	100%	100%

출처 : 부산항만 공사

가. 감수보존 선박

감수보존 선박은 법원의 압류 조치로서 운항이 중단된 선박으로, 경매 절차 중에는 압류 항에 정박시켜 두는 것을 원칙으로 한다. 그러나 부동산과 달리 이동이 가능하고, 선박 및 속구의 은닉·훼손 등에 의한 가치 감소 등의 위험이 있으므로, 이를 방지하여 경매 절차의 수행을 확실하게 하고, 그 가격을 유지하게 하기 위하여 법원은 채권자의 신청에 따라 감수인을 선임하여 선박을 감수하도록 하거나, 그 보존에 필요한 처분을 명할 수 있도록 하였다(민사집행법 178조 1항). 이는 선박국적증서 등의 수

취제도(민사집행법 174조, 175조)와 함께, 압류의 실효성을 확보하기 위한 장치이다.

감수처분과 보존처분은 원래 별개의 처분이다. 감수는 주로 선박이나 그 속구의 이동을 방지하기 위한 처분을 말하고(민사집행규칙 103조 2항 참조), 보존은 주로 선박이나 그 속구의 효용 또는 가치의 변동을 방지하기 위한 처분을 말한다(민사집행규칙 103조 3항 참조). 따라서 전자는 성질상 감수인이 직접 선박과 그 속구를 점유할 필요가 있으나, 후자에 있어서는 반드시 그러하지 아니하다. 그러나 실제로 있어서는 감수처분과 보존처분이 중복하여 신청되고 발령되는 것이 보통이다(민사집행규칙 103조 4항 참조). 감수보존처분은 선박집행의 부수처분으로서 일종의 집행보전절차이다.

부산항을 압류 항으로 하는 감수보존 선박들은 남외항 대기 정박지에 정박하거나, 안벽 및 방파제 등에 계선한다. 압류된 선박이 계선하는 경우 안전상 문제가 크게 없지만, 남외항 대기 정박지에서는 위험적인 요인으로 작용한다. 지난 5년간 남외항 대기 정박지에서 정박 선박 간 발생한 해양사고 3건 중 2건이 감수보존 선박에 의해 발생한 사고이었음을 볼 때, 매우 위험한 존재임이 분명하다.

Table 28을 보면 감수보존 선박은 2011년 하반기부터 증가하여 2012년 4월까지 남외항 대기 정박지에 6 ~ 8척이 정박 중임을 알 수 있다. 남외항 대기 정박지의 동시 정박 가능 척수가 90척임을 보았을 때, 그 비율은 6 ~ 8%정도를 차지한다.

Table 28 Seized ships in Busan port

월	2011		2012	
	감수보존 선박	남외항 정박	감수보존 선박	남외항 정박
1	5	2	12	7
2	4	2	11	6
3	5	3	15	8
4	4	3	14	7
5	3	2	9	1
6	2	1	17	1
7	2	2	17	0
8	4	2	20	1
9	5	1	20	1
10	5	3	19	1
11	9	6	19	1
12	9	6	16	2

출처 : 부산항만 공사

Table 29는 해양사고를 선박 종류별로 분석한 것이다. 해양사고에 관련된 선박은 총 44척으로 화물선(25척)이 가장 많았으며, 위험물 운반선(10척), 예인(부)선(4척), 기타선(3척), 어선(2척) 순이다.

이 중 충돌사고에 대한 선종별 발생척수는 화물선(22척)이 가장 많았으며, 위험물 운반선(10척), 예인(부)선(3척), 어선 및 기타선(2척)순이다. 위험물 운반선이 발생한 해양사고는 모두 충돌사고인데, 10척 중 4척이 감수보존 선박으로 장기대기 선박이었다. 감수보존 선박은 비상상황에 대응하지 못하기 때문에, 기상악화에 의한 주요로 인하여 충돌 사고를 발생시켰다. 비록충돌관련 전체사고 선박대비 10%이지만 감수보존 선박이 장기간 대기함으로써 정박지에 입·출항하는 선박에게는 위협적인 존재임을 알 수이다.

좌초/침몰/화재사고는 화물선, 예인(부)선, 기타선 등에서 발생한 것으로 조사되었다.

Table 29 Marine Accidents by ship's type

구분	충돌	좌초	침몰	화재	계	비고 (감수보존 선박)
화물선	22	2	-	1	25	0
위험물 운반선	10	-	-	-	10	4
예인(부)선	3	-	1	-	4	0
어 선	2	-	-	-	2	0
기타선	2	-	1	-	3	0
합계	39	2	2	1	44	4

Table 30은 충돌사고 19건을 선박 유형으로 분석한 것이다. 화물선간 충돌이 7건(36.8%), 위험물운반선간 4건(21.1%) 순으로 분석되었다. 이 중 감수보존 선박과 관계된 충돌은 위험물 운반선 간 충돌사고 4건 중 2건(50%)과 화물선-위험물운반선 간 충돌사고 2건 중 2건(100%)임을 알 수 있다.

Table 30 Analysis of Collision Accidents

구분	발생건수(건)	발생비율(%)	비고 (감수보존선박 관련건수)
화물선간	7	36.8%	0
위험물운반선간	4	21.1%	2
화물선-위험물운반선	2	10.5%	2
화물선-예인(부)선	2	10.5%	0
화물선-어선/기타선	4	21.1%	0
계	19	100%	4

나. 수리대기 선박

남외항 대기 정박지 즉, 항계 내에서 수리하는 선박은 개항질서법 7조(수리와 계선)⁴⁾에 따라 허가를 받는다. 따라서 절차에 따라 지방해양항만청장에게 신고를 하고 작업을 시행하여야 하나, 이를 어기고 무단으로 선박 수리를 하는 선박이 있으며, 이로 인하여 비상 상황 발생 시 기관 및 항해 기기를 적절하게 사용하지 못함으로써 사고가 발생한다.

4) ‘① 개항의 항계 안 등에서 다음 각 호의 선박을 불꽃이나 열이 발생하는 용접 등의 방법으로 수리하려는 자는 해양수산부령으로 정하는 바에 따라 해양수산부장관의 허가를 받아야 한다. 다만, 제2호의 선박의 경우에는 기관실, 연료탱크, 그 밖에 해양수산부령으로 정하는 선박 내 위험 구역에서 수리 작업을 하는 경우에만 허가를 받는다.’

현재 부산의 경우, 수리 선박은 부산지방해양항만청 해양환경과로 신고를 하게 되어 있다. 따라서 정박지 운영과 직접적 연관이 있는 VTS 센터에서는 어떤 선박이 수리를 하는지 파악하기가 쉽지 않으며, 기상 악화가 예상 될 때 선박의 상태 판단이 불가능하기 때문에, 선박의 조종 능력이 부족한 경우라도 미리 조치할 수 없다.

다. 시운전 및 신조선

감천항내 조선소 또는 중공업을 살펴보면 크게 강남조선, 동아수산조선, 코르엘 조선 등이 있고, 사하구에 등록된 조선업과 관련된 업체는 총 62개 업체가 있다. 영도의 조선 및 중공업에는 한진 중공업, STX 조선, 선진 조선, 영도 조선 등이 있다. 영도구에 등록된 조선업과 관련된 업체는 총 370개 업체가 있다.

감천항내 조선소와 영도의 조선소에서 건조, 수리한 선박이 시운전 후에 이상이 발견될 때 수리를 하거나, 유류나 물품 수급 또는 기술자 하선을 위하여 남외항 정박지를 사용한다.

건조하거나 수리한 선박을 선주에게 인도하기 전, 선박의 성능과 안전검사를 실시하는 시운전 중인 선박이나 신조선은 선박의 항해 성능이 보장되지 못하는 상황에서 정박하므로, 위험요인을 안고 있다.

3.3 남외항 대기 정박지 교통 흐름

남외항 대기 정박지 교통 흐름을 해상 교통안전 진단 제도의 해상교통 안전성 평가에서 가장 많이 사용되고 있는 모델인 ES Model을 이용하여 살펴보았다.

ES Model이란 선박 운항자가 느끼는 곤란함을 평가하는 모델로, “환경 (Environment) 스트레스(Stress) 모델”이라고 한다. 본선을 둘러싸고 있는 자연조건, 지형조건, 시설 조건 등 주변 조선환경에 의해 선박 운항자가 느끼는 곤란도를 정량화 한 조선환경 스트레스 모델과 다른 선박의 교통 흐름으로 인해 선박 운항자가 받는 조선부담의 크기를 정량화 한 교통환경 스트레스 모델로 구분하여 환경요소가 조선곤란에 어느 정도 영향을 주는가를 지표로 표현할 수 있는 모델이다.

주어진 환경에서 잠재하는 위험이 가시화 되어 선박 운항자가 받는 환경 스트레스의 크기를 환경 스트레스치라고 한다. 환경 스트레스치는 지형이나 시설물 등 조선환경에 기인하는 스트레스의 크기인 조선환경 스트레스치(Land of ES value, ESL치)와, 타 선박에 기인하는 스트레스의 크기인 교통환경 스트레스치(Ship of ES value, ESS치)로 구성되며, 두 스트레스치를 종합하여 종합환경 스트레스치(Aggregation of ES value, ESA치)라 한다. 종합환경 스트레스의 개념은 아래의 Fig. 24와 같다.

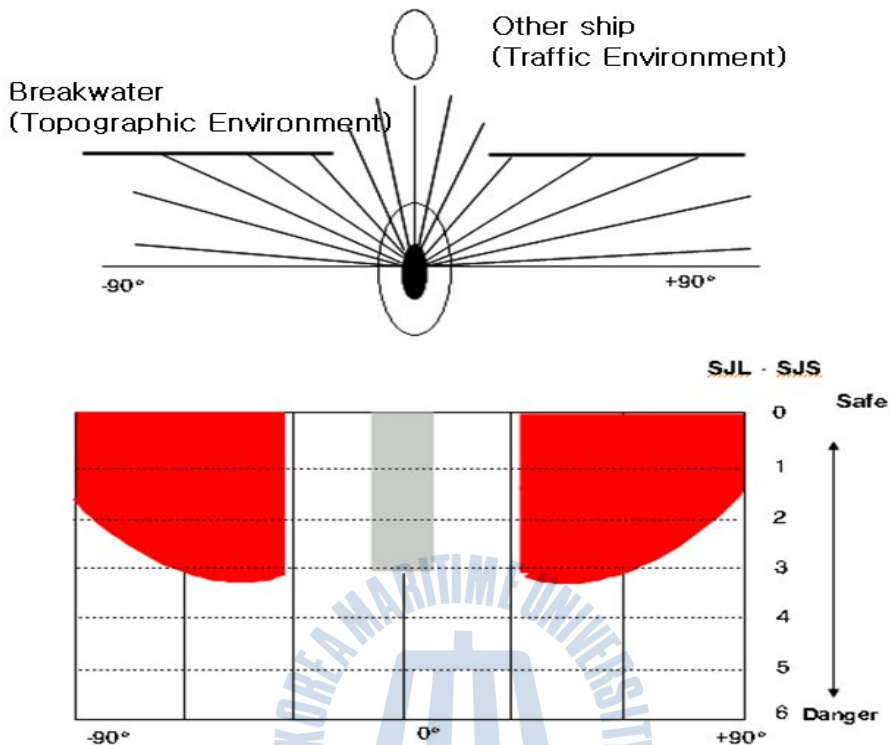


Fig. 24 E_A Schematic Figure

가. 환경 스트레스치와 선박 운항자의 허용 기준

1) 조선환경 스트레스치의 계산법

조선환경 스트레스치의 계산식은 장애물까지의 여유시간과 선박 운항자가 느끼는 위험감의 관계를 정리하여 도출한 회귀식이다. 조선환경 스트레스치를 계산하는 순서는 다음과 같다.

- ① 본선의 침로에 대하여 좌우 $\pm 90^\circ$ 이내의 침로 범위를 탐색한다.
- ② 각 침로별로 본선과 장애물과의 거리(R), 본선의 속력(V) 등에 의해 충돌 혹은 좌초 등의 위험이 가시화 될 때까지 시간적 여유(R/V)를 산출한다.
- ③ 위험 가시화까지의 시간 여유(R/V)를 선박 운항자가 느끼는 위험감으로 산출한다.

Fig. 25에서 육지에 대한 주관적 위험감 값(SJL)은 선박 운항자가 조선 환경에 대해 느끼는 위험감의 정도를 의미하는 것으로 조선환경 스트레스 치라 하며, 본선의 침로로부터 좌우 $\pm 90^\circ$ 의 범위를 1° 씩 탐색한 후 선박 운항자가 느끼는 위험감과 곱하여 구한다. 육지에 대한 주관적 위험감이 0인 경우는 위험 가시화까지의 시간적 여유가 충분한 경우를 말하고, 육지에 대한 주관적 위험감이 6인 경우는 바로 위험이 가시화 되는 경우이다. 좌우 $\pm 90^\circ(180^\circ)$ 범위 내에서 장애물이 존재하지 않는 경우에는 위험감의 최소값인 0에 180을 곱하면 그 범위에서의 조선환경 스트레스치의 총합은 0이 된다. 또한 좌우 $90^\circ(180^\circ)$ 범위의 어디를 향하더라도 바로 위험이 가시화 되는 경우에는 최대 값인 6을 곱하여 그 범위에서의 조선환경 스트레스치의 총합은 1,000이 된다($6 \times 180 \approx 1,000$).

여기에서 어느 쪽을 향하여도 매우 안전을 느끼는 상태까지의 범위(스트레스 치가 0 ~ 500의 범위)를 NEGLIGIBLE이고, 안전과 위험의 어느 쪽도 아니라고 느끼는 상태에서 조금 위험을 느끼는 상태까지의 범위(스트레스 치 500 ~ 750 범위)를 MARGINAL, 조금 위험을 느끼는 상태에서 위험을 느끼는 상태까지의 범위(스트레스 치 750 ~ 900)를 CRITICAL, 위험을 느끼는 상태의 범위(스트레스 치 900 ~ 1,000)를 CATASTROPHIC으로 분류한다. 조선자가 느끼는 위험감과 허용감에 관한 앙케이트 조사결과에 의하면 평균적으로 부하는 NEGLIGIBLE, MARGINAL은 “허용가능”, CRITICAL은 “허용한계”, CATASTROPHIC은 “허용불가”로 된다.

모델에서의 환경 스트레스치는 부하수준과 허용관계를 적용하여 환경이 선박운항자에게 가하는 부하의 크기를 정량화 하여 환경요소가 조선곤란성에 어느 정도 영향을 주는가를 지표로서 표현하였다.

SJ: MARINERS' JUDGEMENT		ES VALUE $\Sigma[SJ]_i$	STRESS RANKING	ACCEPTANCE CRITERIA
0	Extremely safe	[0]	NEGLECTIBLE	ACCEPTABLE
1	Fairly safe			
2	Somewhat safe			
3	Neither safe or dangerous	[500]	MARGINAL	UNACCEPTABLE
4	Somewhat dangerous	[750]	CRITICAL	
5	Fairly dangerous	[900]	CATASTROPHIC	
6	Extremely dangerous	[1000]		

Fig. 25 Stress Ranking and Acceptance Criteria

2) 교통환경 스트레스치의 계산법

교통환경 스트레스치를 구하는 구체적인 순서는 다음과 같다.

① 본선 주위에 타 선박의 침입을 허용하지 않는 영역을 설정하고 타 선박의 상대침로 벡터가 설정영역 내에 침입하는 경우에는 충돌이 잠재한다고 생각한다.

② 본선의 침로에 대하여 좌우 $\pm 90^\circ$ 의 침로 범위를 설정한다.

③ 원침로에 대하여 좌우 $\pm 90^\circ$ 의 침로 범위 내에서 각 침로($\Delta\psi$)에서 위험이 가시화 될 때까지의 시간 여유를 구한다. 여기에서 타 선박은 점으로 간주하고 본선 주위에 설정한 ①의 영역에 침입할 때까지의 시간을 구하여 위험이 현재화될 때까지의 시간여유로 구한다.

④ 각 침로 별로 구한 위험 가시화까지의 시간적 여유에 대하여 선박 운항자가 느끼는 위험의 정도를 설문 조사하여 산출한 회귀식을 이용하여 치환한다.

또한 타 선박에 대한 주관적 위험감 값(SJS)과 선박운항자가 느끼는 위험감의 관계는 육지에 대한 주관적 위험감의 경우와 동일하며, 주위를 항행하는 모든 타 선박을 대상으로 한다.

3) 종합환경 스트레스치의 계산법

조선헌경과 교통환경을 동시에 평가하는 경우에는 다음과 같다.

① 원침로 좌우 $\pm 90^\circ$ 에서 각 침로별로, 본선의 선수를 그 방향으로 항할 때에 잠재하는 장애물에 대한 충돌 위험감(SJL)과, 그 방향으로 항할 때에 잠재하는 타 선박과의 충돌 위험감(SJS)을 비교한다.

② 각 침로에 대하여 위험이 가시화되는 경우, 시간적 여유를 기초로 위험감 값 중에서 큰 값을 선택한다.

③ 원침로 좌우 $\pm 90^\circ$ 의 침로 범위에서 선택된 위험감의 값을 합계한다.

식 (1)과 같이 결과를 그 순간에 통합한 것이 종합환경 스트레스치이다.

$$ES_L = \sum_{\Psi} \{ W_{\Psi} (R/V)_{land} \rightarrow SJL \}$$

$$ES_S = \sum_{\Psi} \{ W_{\Psi} (R/V)_{ship} \rightarrow \max [SJS] \}$$

$$ES_A = \sum_{\Psi} \max \{ SJL, SJS \} \dots \dots \dots (1)$$

ES Model에 적용하기 위하여, 8월 5일부터 8월 8일까지 하루 단위로 남외항 대기 정박지 부근의 교통을 살펴보았다. 교통의 흐름을 나타낸 것은 Fig. 26 ~ Fig. 28과 같다.

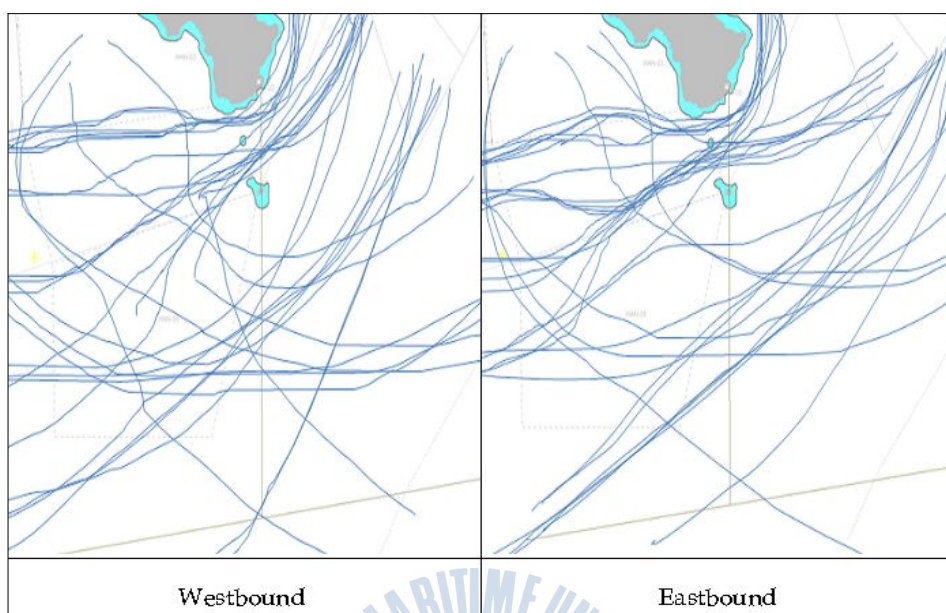


Fig. 26 Ship's Route on 5th AUG.

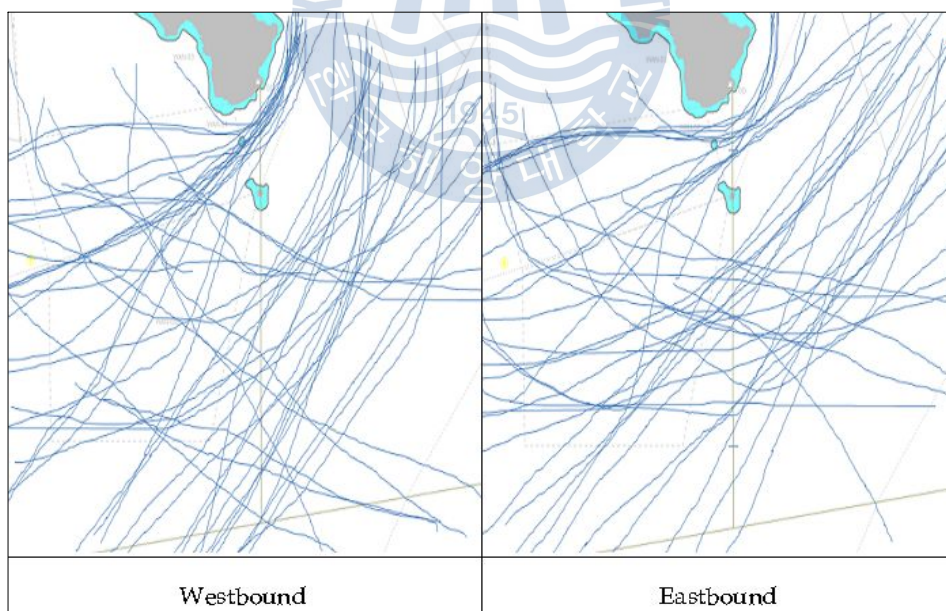


Fig. 27 Ship's Route on 6th AUG.

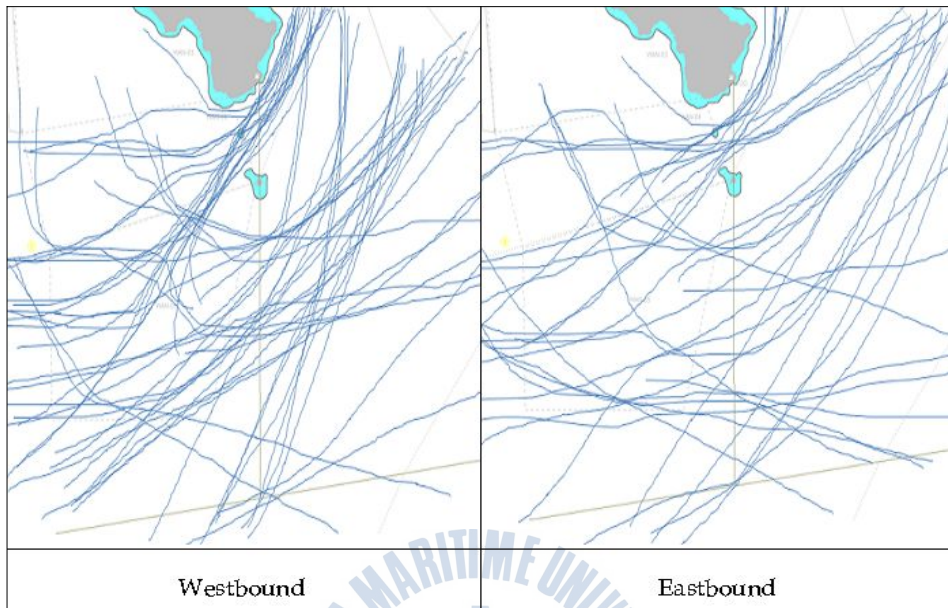


Fig. 28 Ship's Route on 7th AUG

Fig. 29는 남외항 대기 정박지 부근의 대표적인 교통 흐름을 나타낸 것이다.

부산항 북항으로 입·출항하는 선박의 대표적 교통 흐름으로는 첫째, 태종대 하리 및 조도 방파제 사이로 입·출항하기 위해 생도 북쪽을 통과하여 정박지를 가로질러 항해하는 교통흐름과 둘째, 조도 방파제와 오류도 방파제 사이 정해진 항로로 입·출항하기 위해 생도 남쪽을 통과하여 정박지를 가로질러 항해하는 교통흐름이 있다.

통과 선박의 대표적 교통 흐름으로는 크게 남외항 대기 정박지를 가로질러 항해하는 경우와 남외항 대기 정박지를 우회하는 교통 흐름이 있다. 이 중 남외항 대기 정박지를 가로질러 항해하는 흐름으로는 첫째, 생도 북쪽을 통과하여 북항 입·출항 항로를 횡단하는 교통 흐름과 둘째, 생도 남쪽을 통과하여 부산항 북항 입·출항 항로를 횡단 및 우회 항해하는 교통 흐름이 있다.

생도 북쪽을 통과하는 교통 흐름을 만드는 선박은 주로 소형선과 예부선이며, 생도 남쪽을 통과하는 교통 흐름을 만드는 선박은 중형선 및 대형선이다.

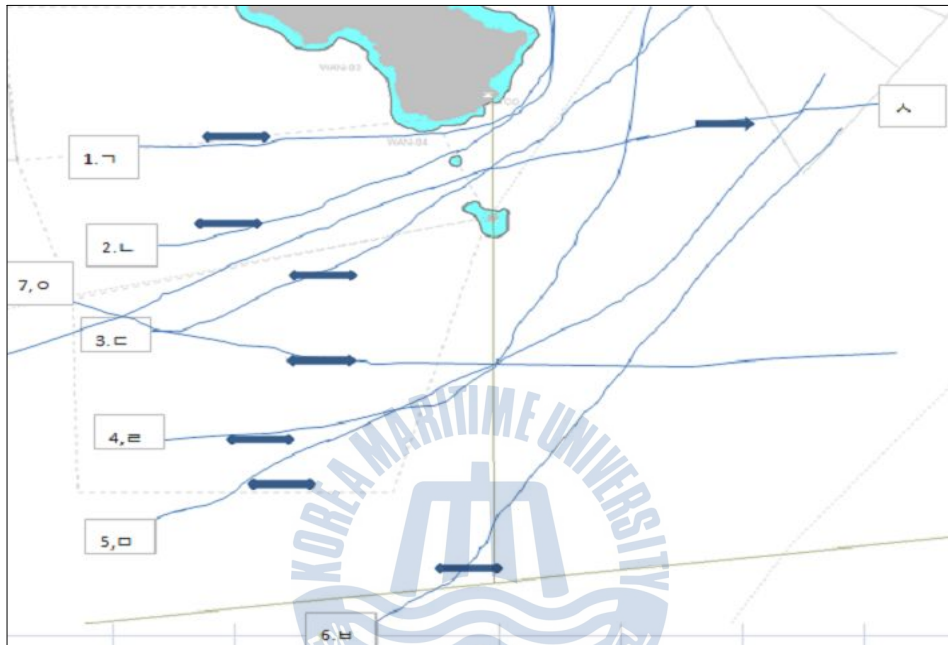


Fig. 29 Major traffic Routes

Table 31은 정박지를 가로질러 항해하는 선박과 우회하는 선박의 대표적인 교통 흐름에 해당하는 교통량과 평균속력을 구한 것이다.

Table 31 Volume of Traffic and Average Speed

영역		척수	평균속력	속력(반올림)
West bound	1	26	7.0	7
	2	22	7.1	7
	3	27	7.8	8
	4	6	8.5	9
	5	25	10.6	11
	6	25	11.2	11
	7	39	8.3	8
East bound	ㄱ	16	8.7	9
	ㄴ	16	10.1	10
	ㄷ	9	10.8	11
	ㄹ	3	11.0	11
	ㅁ	32	11.8	12
	ㅂ	14	12.3	12
	ㅅ	11	10.9	11
	ㅇ	27	11.0	11

아래의 Table 32는 대표적인 교통의 흐름에 해당하는 선박을 크기별로 비교하여 분류한 것이다.

Table 32 Number of Ships by tonnage group in Major traffic Routes

경로대 \ 톤수	100	100~ 500	500~ 1K	1K~3 K	3K~ 10K	10K~ 20K	20K~ 50K	50K~ 100K
1	10척	15척	-	1척	-	-	-	-
	38.5%	57.7%	-	3.8%	-	-	-	-
2	10척	10척	2척	-	-	-	-	-
	45.5%	45.5%	2%	-	-	-	-	-
3	6척	13척	8척	-	-	-	-	-
	22.2%	48.2%	29.6%	-	-	-	-	-
4	-	5척	1척	-	-	-	-	-
	-	83.3%	16.7%	-	-	-	-	-
5	2척	7척	5척	3척	9척	-	-	-
	8.0%	28%	8%	12%	32%	-	-	-
6	-	5척	1척	2척	14척	2척	1척	-
	-	20%	4%	8%	56%	8%	4%	-
7	-	3척	6척	13척	9척	2척	6척	-
	-	7.7%	15.4%	33.3%	23.1%	5.1%	15.4%	-
ㄱ	7척	9척	-	-	-	-	-	-
	43.8%	56.2%	-	-	-	-	-	-
ㄴ	3척	12척	1척	-	-	-	-	-
	18.8%	7.5%	6.2%	-	-	-	-	-
ㄷ	-	5척	4척	-	-	-	-	-
	-	55.6	44.4	-	-	-	-	-
ㄹ	-	1척	2척	-	-	-	-	-
	-	33.4%	66.6%	-	-	-	-	-
ㅁ	1척	12척	6척	7척	6척	-	-	-
	3.1%	37.5%	18.8%	21.9%	18.7%	-	-	-
ㅂ	-	4척	1척	1척	3척	5척	-	-
	-	28.6%	7.1%	7.1%	21.4%	35.8%	-	-
ㅅ	3척	2척	5척	1척	-	-	-	-
	27.3%	18.2%	45.5%	9.0%	-	-	-	-
ㅇ	-	3척	1척	10척	8척	1척	2척	2척
	-	11.1%	3.7%	37.0%	29.6%	3.7%	7.4%	7.5%

부산 남외항 정박지 인근 해역을 통항하는 선박을 대상으로 ES Model을 이용하여 동 해역의 해상교통 환경 평가를 실시한 결과는 Fig. 30과 같다. 그림에서 붉은색으로 표시된 부분은 N-3과 N-4의 경계, N-4와 N-5의 경계 및 N-5 상단 및 중앙 해역으로서 이 해역은 교통량이 많고 위험도가 높은 곳으로 분석되었다.

대상 해역을 통항한 선박 항적 수에 기초하여 분석하면, 전체 4,951건 중에서 조선 부담감이 높은 비율은 1,096건으로, 약 22.2%가 조선 부담감이 높은 것으로 나타났다.

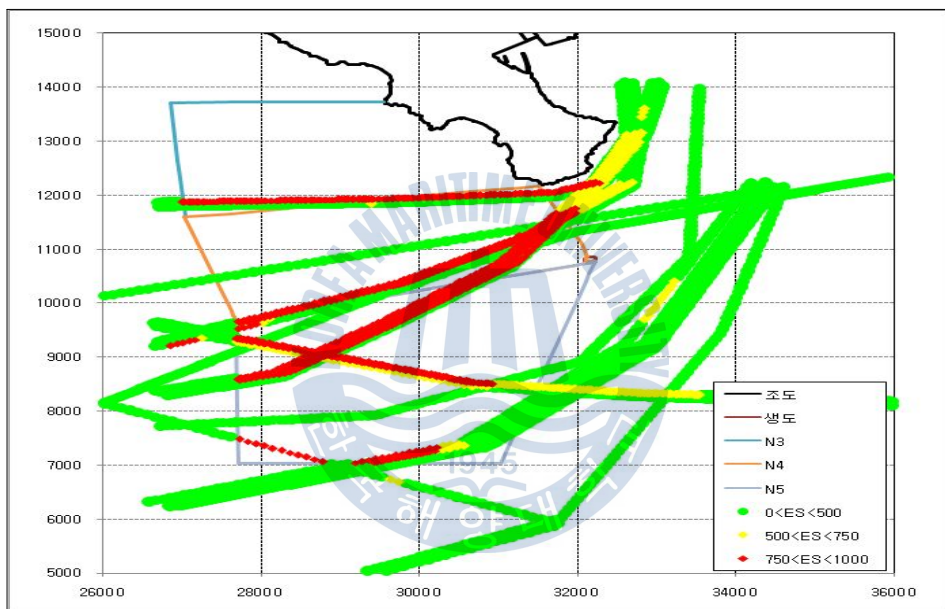


Fig. 30 Risk assessment by ES Model

제 4장 남외항 대기 정박지 운영 개선 방안

4.1 남외항 대기 정박지 지정방식 운영개선

4.1.1 부산 남외항 대기 정박지 지정방식

Fig. 31은 선박들이 집단 정박지 지정방식인 남외항 대기 정박지에 자유롭게 투묘한 모습이다. 각 선박의 신출 요체와 선박의 길이를 고려하여 원으로 안전거리를 표시하여 보았다.



Fig. 31 Anchored ships in N-Anchorage

대부분의 선박은 VTS 센터와의 상호 교신에 의하여 안전거리가 확보되었지만, 원이 중복되는 몇 척의 선박은 안전거리가 확보되지 않아 사고의 위험을 안고 있다. 이와 같이 근접하여 정박하게 된 원인은, VTS 센터의 호출에 응답하지 않고 투묘하거나 교신이 원활하지 못한 경우 등이다.

Fig. 32는 9월 14일 20시 남외항 대기 정박지의 모습으로, 10일 이상의 장기대기 선박을 원으로 표시하였다. 이 중에는 출항대기, 접안대기, 감수보존 선박 및 매각대기 선박이 있다.

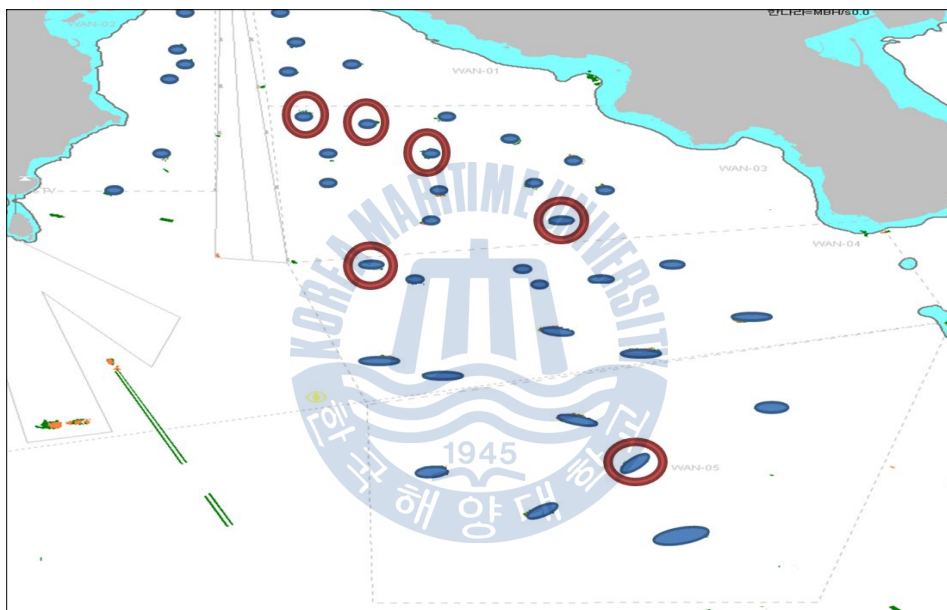


Fig. 32 Long-term Anchoring vessels in N-anchorage

장기 대기 선박 중 출항 대기, 접안 대기 등의 목적으로 남외항 대기 정박지에 정박 중인 선박은 언제든지 출항 및 이동 가능한 상태로 관리되어 있으므로 정박지에 위험을 미치지 않지만, 오랜 기간 한 자리를 차지하여 정박지의 이용 효율성을 떨어뜨린다.

장기 대기 선박 중 특히 감수보존 선박과 매각 대기 선박은 최대한 비용을 아끼기 위하여 필수 재선 인원을 승선시키지 않고, 충분한 연료도 지급하지 않아 필요시 선박의 운항이 불가능하다. 따라서 정박지에 대기

하는 동안 남풍 및 남서풍 계열의 바람이 거세게 불거나, 풍랑주의보 등 해상 상태가 급변할 때 주묘로 인한 충돌 및 좌초 이어질 가능성이 크므로, 남외항 정박지에 높은 위험성을 갖게 되며, 정박지 이용 효율성 또한 떨어진다.

장기대기 선박은 다른 선박과 함께 남외항 대기 정박지 N-3 ~ N-5에 분산되어 투묘되어 있기 때문에 위험을 초래할 뿐만 아니라, 정박지의 효율성을 떨어뜨리게 된다. 따라서 이를 해결하기 위한 대안으로 장기 대기 선박을 따로 분리하여 한 곳에 정박시키는 대안을 고려하였다.

4.1.2 N-2 정박지 장기대기 선박 집단 지정 운영

정박지에 높은 위험성을 미치는 장기대기 선박을 분리하여, 특정한 장소를 지정하고 대기 할 수 있도록 하는 경우 이점은 다음과 같다.

첫째, VTS 센터의 운영적인 측면에서 장기대기 선박의 관리가 편할 것이다.

둘째, 운항자와 관리자의 측면에서 선박을 관리함에 있어 긴장감을 유지 시킬 수 있기 때문에 선박 관리가 제대로 이루어질 것이다.

셋째, 남외항 대기 정박지 N-3 ~ N-5에 분포된 장기 대기 선박이 차지했던 위치에 입항하는 선박들이 투묘 가능하여 정박지의 이용 효율성을 기대할 수 있게 될 것이다.

넷째, 해양사고의 감소를 초래할 것이다.

이를 위한 최적의 장소는 N-2라고 생각한다. N-2는 현재 정박지로서 이용되고 있기 때문에 “항만 및 어항 설계기준, 2005”의 박지의 양호 조건⁵⁾을 만족하지만, 타 정박지에 비교하여 선박의 이용률이 적다. 따라서 정박지 지정 방식 중에 타 선박과 간섭현상이 가장 적은 원정박지를 적용하여

5) (1)정온하고 평온한 수면적, (2)닷 농기에 충분한 저질, (3)잘 정비되어 있는 부표, (4)바람, 조류 등의 양호한 기상, 해상 조건

N-2에 장기대기선박 집단 묘지를 지정하였다.

“항만 및 어항 설계기준(2005) “에 따라 N-2정박지에 원 정박지를 도입하는 방안은, 우선 해저 질이 닛 농기에 양호하기 때문에 단 묘박 시 $L + 6D$, 쌍 묘박 시 $L + 4.5D$ 로 반경을 잡을 수 있다. Fig. 32는 N-2에 원정박지를 이용하여 장기 대기 선박을 가정하여 지정한 것이다. 3,000톤 미만의 선박 3선석, 3,000톤 ~ 5,000톤 선박 2선석, 5,000톤 ~ 10,000톤 선박 3선석, 10,000톤 이상 선박 1선석을 설계할 수 있다.

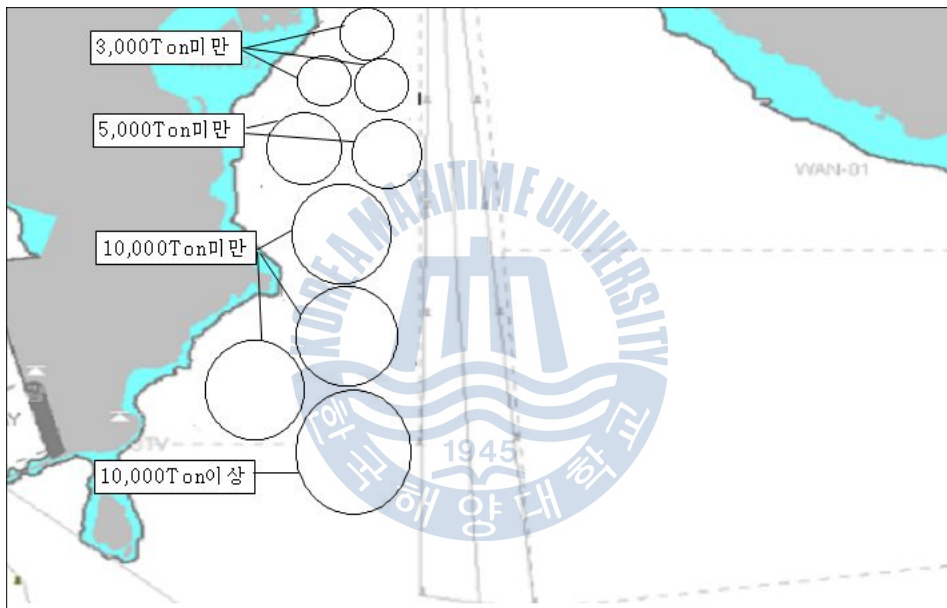


Fig. 33 Expected Anchorage Design in N-2 for Long-term Anchoring vessels

장기 대기 선박을 N-2에 지정 할 경우 다음과 같은 이점을 얻을 수 있다.

첫째, 지리적으로 N-2는 유일하게 제 2항로 서측에 자리 잡고 있어 N-1, N-3, N-4, N-5에 정박하는 선박과도 적절한 거리를 유지할 수 있다.

둘째, N-3, N-4에 비하여 육지가 가깝기 때문에 운항자와 관리자가 항상 긴장한 상태로 선박을 관리할 수 있다.

셋째, 기상 측면에서 남외항 대기 정박지 인근에는 남풍 및 서풍 계열의 바람이 점점 증가하고 있기 때문에, N-2가 상대적으로 N-1, N-3, N-4, N-5에 비하여 바람에 대해 안전한 정박지라고 생각된다.

마지막으로, 장기 대기 선박으로 인해 범위가 제한되었던 N-3 ~N-5의 투묘 가능 범위를 증가함으로써, 타 선박의 이용 효율성을 높일 수 있다.

N-2정박지 장기대기 선박의 배치 안에 따른 이용자의 의견 수렴을 위해 부산항 VTS 센터의 관제사 16명을 대상으로 설문조사를 한 결과, 응답자의 75%가 운영자 측의 면에서도 효율적일 것이라고 생각하였다. N-2 정박지 장기대기 선박의 배치에 따른 관제사 기대효과는 다음과 같이 3가지의 항목으로 알아볼 수 있다.

1) 남외항 대기 정박지 위험도 감소

①매우 효과(25%) ②효과(75%) ③보통(0%) ④비효과(0%) ⑤매우 비효과(0%)

2) 효율적 관제 운영

①매우 효과(25%) ②효과(75%) ③보통(0%) ④비효과(0%) ⑤매우 비효과(0%)

3) 장기 대기 선박 관리

①매우 효과(50%) ②효과(42%) ③보통(8%) ④비효과(0%) ⑤매우 비효과(0%)

4.2 남외항 대기 정박지 교통 흐름 운영개선

4.2.1 남외항 대기 정박지 교통흐름 변경

마산, 거제, 목포, 중국, 서해를 향해 서쪽으로 항해하는 선박과, 울산, 동해, 러시아를 향해 동쪽으로 항해하는 선박이 부산항 앞바다를 통과한다. 선박의 항해사는 거리를 단축시키기 위해 육지에 근접하여 항해함으로써, 남외항 대기 정박지를 가로지르는 교통의 흐름이 발생한다. Table 33은 교통 흐름을 보고선을 기점으로 출발점, 도착점으로 나타내었고, 변침점은 정박지를 우회하기 위하여 임의로 지정하였다. Fig. 34는 정박지를 가로질러 항해하는 경우와, 정박지 밖으로 우회하여 통과하는 경우를 비교한 것이다.

Table 33 Position for Traffic Routes Comparison

출발점		도착점		변침점
(가)	위도: 35° 02.5 ' N, 경도: 129° 05.9 ' E	(1)	위도: 35° 02.6 ' N, 경도: 129° 05.6 ' E	위도: 35° 00.0 ' N, 경도: 129° 02.6 ' E
(나)	위도: 35° 00.4 ' N, 경도: 128° 09.0 ' E	(2)	위도: 35° 00.0 ' N, 경도: 129° 05.6 ' E	
(다)	위도: 34° 59.8 ' N, 경도: 128° 59.2 ' E			

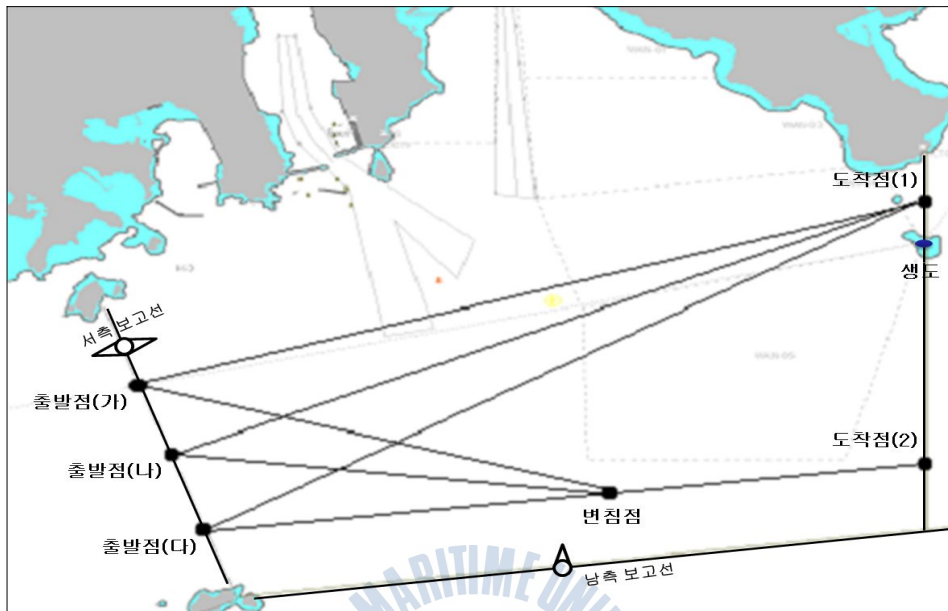


Fig. 34 Traffic Routes Comparison

Table 34는 각 경로에 대하여 거리를 나타낸 것이다. 출발점인 서측 보고 라인부터 도착점인 생도 라인까지 육지에 붙어 이동하면 심리적으로 거리가 가깝게 여겨지나, 실제적으로 거리를 살펴보면 Fig. 35과 같이 정박지를 우회하는 2번 항로가 가로지르는 1번 항로보다 거리가 짧은 것을 알 수 있다.

Table 34 Distance comparison between Passing and Bypassing

출발지	도착점 (1)	도착점 (2)	비고	
	정박지 횡단 경로 거리	추천항로 경로 거리		
가	5.83	5.71	0.12	감소
나	5.81	5.35	0.46	감소
다	5.88	5.15	0.73	감소

남외항 대기 정박지를 떠나 북항 입구를 통과하여 울산 방향으로 향하는 선박의 항로는, Fig. 35와 같이 크게 두 가지로 나뉘어진다. 1번 항로는 선박이 정박지를 가로질러, 부산항 교통안전 특정 해역안의 북항 입·출항 항로를 횡단하여 동해 쪽으로 항해하는 것이다. 2번 항로는 선박이 정박지와 부산항 교통안전 특정 해역 안의 북항 입·출항 항로를 우회하여 항해하는 것이다.

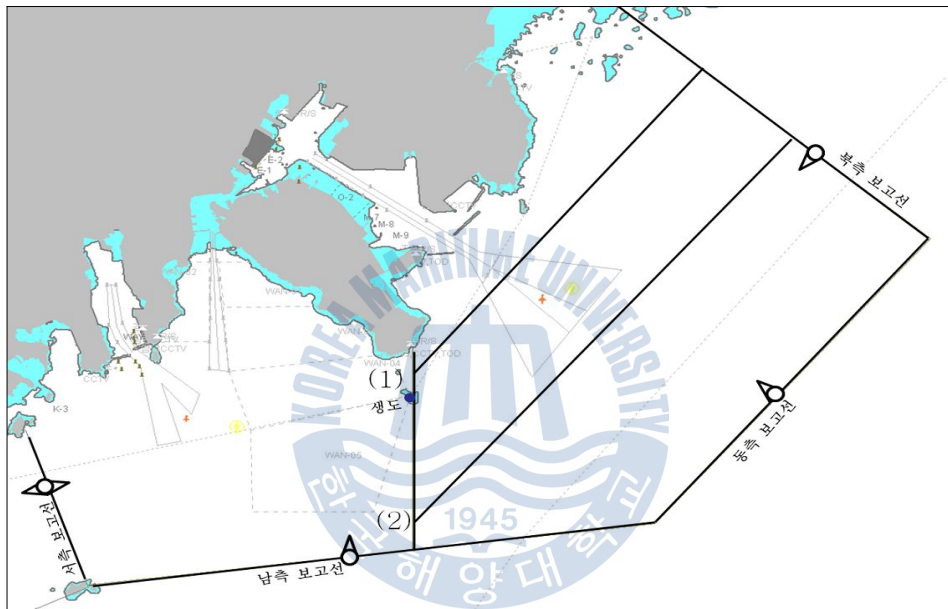


Fig. 35 Route Comparison in front of Busan Port

1번 항로는 2번 항로에 비하여 항해거리가 약 1마일 정도 감소한다. 하지만 1번 항로는 부산항 교통안전 특정 해역 안의 북항 입·출항 항로를 횡단하여 이동해야 하기 때문에, 북항에 입·출항 하는 상선과의 조우가 일어날 수 있으며, 이로 인하여 변침항해를 하여야 한다. 변침 항해를 하게 되면 항해 거리가 증가하게 되고, 1번 항로와 2번 항로의 거리의 차는 감소한다. 오히려 1번 항로는 입·출항 항로를 횡단함으로써 해양사고의 위험을 높이고, 선박 운항 및 정박지의 운영 효율성을 떨어뜨린다.

정박지를 가로질러 항해하는 교통의 흐름을 개선한다면, 선박뿐만 아니라 정박지의 운영 효율성을 높일 수 있을 것이다.

정박지를 가로질러 항해하는 교통 흐름 변경 안에 따른 이용자의 의견 수렴을 위해, 부산항 VTS 센터의 관제사 16명을 대상으로 설문조사를 한 결과, 88%가 정박지 밖으로 우회하여 항해하는 2번 항로가 보다 안전함을 느끼며, 효율적인 것으로 생각하였다. 정박지를 가로질러 항해하는 교통 흐름 변경 안에 따른 관제사의 기대 효과는, 다음과 같이 3항목으로 알 수 있다.

1) 남외항 대기 정박지 위험도 감소

①매우 효과(50%) ②효과(43%) ③보통(7%) ④비효과(0%) ⑤매우 비효과(0%)

2) 효율적 관제 운영

①매우 효과(50%) ②효과(43%) ③보통(7%) ④비효과(0%) ⑤매우 비효과(0%)

3) 주변 교통 흐름

①매우 효과(36%) ②효과(50%) ③보통(12%) ④비효과(0%) ⑤매우 비효과(0%)

4.2.2 남외항 대기 정박지 교통 흐름 변경 평가

Fig. 36은 생도 남쪽을 통과한 선박 중에서 남외항 대기 정박지를 가로질러 항해하는 교통의 흐름을 남외항 대기 정박지 밖으로 우회하는 것으로 가정하여, 이를 ES Model에 적용시켜 교통 환경 평가를 한 것이다. 그림에서 붉은색으로 표시된 부분은 N-3과 N-4의 경계, N-4와 N-5의 경계 및 N-5 상단 해역으로 이 해역은 교통량이 많고 위험도가 높은 곳으로 분석되었다.

대상해역을 통행한 선박 항적 수에 기초하여 분석하면, 전체 5,085건 중에서 조선 부담감이 높은 비율은 900건으로 약 17.7%가 조선 부담감이 높은 것으로 나타났다.

정박지 밖으로 우회하여 통과하였을 경우, Fig. 30 결과와 비교해 볼 때 운항자의 조선 부담감이 약 5% 정도 감소함을 알 수 있다.

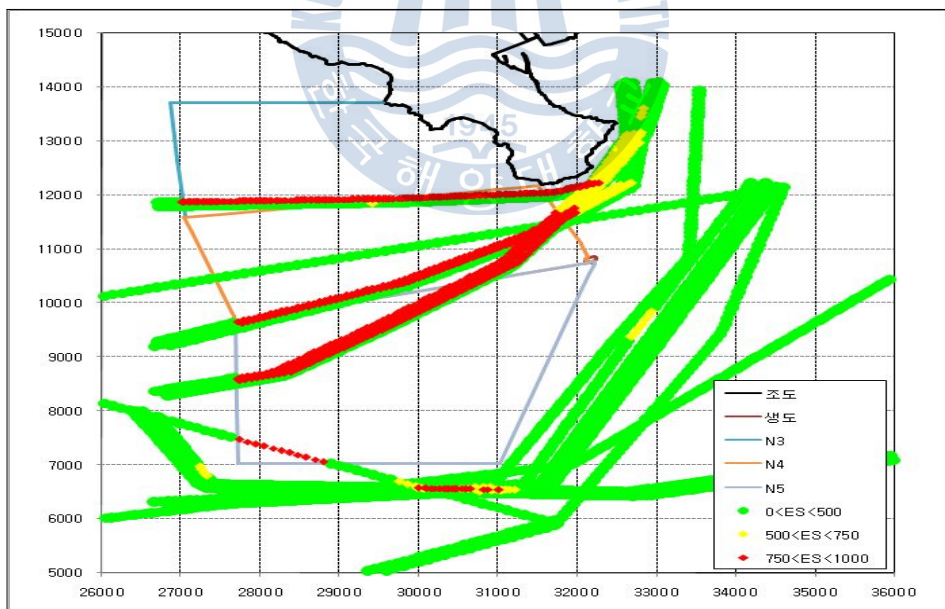


Fig. 36 Risk assessment by ES Model(Filterd Traffic)

결과적으로, 정박지를 가로질러 항해하는 교통흐름이 정박지를 우회하여 항해하는 교통 흐름에 비교하여 단축되는 거리는 1마일 이하의 차이를 보인다. 이에 반해 운항자가 느끼는 심리적 부담감은 정박지를 가로질러 항해하는 경우가 5% 정도 높게 나타났다.

따라서 정박지를 우회하는 교통 흐름을 유도하는 것이 항해자의 심리적 부담감을 낮추어 줄 뿐만 아니라, 항해 및 정박지 운영의 안전성을 높일 수 있는 방안이라고 할 수 있겠다.



제 5 장 결 론

남외항 대기 정박지는 동북아시아의 중심 항(Hub Port)으로서 부산항의 역할을 탄력적으로 운영하기 위해 재화중량톤 기준 1,000톤 미만 선박부터 10,000톤 이상의 선박 90척이 동시에 정박할 수 있으며, 연간 2만 6천 여척이 입·출항 대기 및 급유, 장기 대기를 목적으로 이용하고 있다. 그러나 남외항 대기 정박지는 기상악화 및 무질서한 교통에 따른 해양사고가 꾸준히 발생하여 사고 발생위험이 높은 해역으로 알려져 있다. 따라서 남외항 대기 정박지의 안전과 운영의 효율성을 높이기 위하여 남외항 대기 정박지에 대한 조사 및 분석을 통해 운영 개선 방안을 생각해 보았다.

남외항 대기 정박지는 부산항만 공사 사장에게 내항선 및 외항선 출입 신고 절차에 따라 신고를 하여야 하고, 허가를 받아야 입항할 수 있도록 운영되고 있다.

남외항 대기 정박지의 이용 현황을 살펴보면, 출항과 입항에만 관계된 월 평균 VHF 교신량은 2,180건 이며 하루에 약 70척 이상이 이용한다.

이용하는 선박은 1,000톤 ~ 3,000톤 선박이 평균 7650.7척으로 가장 많았고, 100톤 ~ 500톤 선박이 5,662.7척, 5,000톤 ~ 10,000톤이 2,667.7척, 3,000톤 ~ 5,000톤이 2,637.7척 순이었다.

이용시간은 09시 ~ 12시가 4,840.0척(18.5%)로 가장 많았으며, 06시 ~ 09시가 4,822.3척(18.4%), 12시 ~ 15시가 4,418.7척(16.9%) 순이다. 00시 ~ 03시가 1,430.3척(5.5%)으로 가장 적었다.

일반화물선, 컨테이너선, 냉동냉장선, 석유제품 운반선, 케미컬 운반선 등 다양한 종류의 선박이 이용하고 있음을 알 수 있었고, 이 중 화물선이 년 평균 9,874척으로 가장 많았다. 다음으로 석유제품운반선(급유선 포함), 예선, 컨테이너선과 케미컬운반선의 순이다.

일반적으로 우리나라는 여름에는 남동풍 바람이 불고 겨울에는 북서풍 바람이 불지만, 남외항 대기 정박지의 최근 5년간의 풍향 및 풍속은 전체적으로 남풍 계열의 바람이 불었다. 안개는 봄과 여름에 집중적으로 발생하였고, 우리나라에 영향을 미치는 태풍은 평균 1년에 2건 발생했다. 남해 동부 해상에 포함되는 부산항의 기상 특보 중 풍랑주의보는 남해 동부 앞바다 약 3 ~ 4일에 한 건, 남해 동부 먼 바다 약 6 ~ 7일에 한 건으로 비교적 해상 악화가 자주 일어남을 알 수 있다. 기상의 요소를 살펴 보았을 때, 남쪽으로 외해에 바로 열려 있는 지역적 특성을 지닌 남외항 대기 정박지에 점점 위협적으로 작용하는 것을 알 수 있다.

해양사고 분석은 부산항 VTS 센터에 보고된 사고를 대상으로 분석했다. 최근 5년간(2008년 ~ 2012년) 부산지방해양항만청 VTS 센터에 접수된 부산항 해역(부산 신항 제외)에서 발생한 사고는 총 47건이다.

최근 5년간 남외항 대기 정박지에서 발생한 해양사고는 총 24건으로 충돌 19건, 좌초/침몰 각 2건, 화재 1건이었으며, 매년 평균 건이 4.8건이 발생하였다. 특히 충돌사고의 경우에는 매년 3건 이상이 발생하고 있다.

해양사고를 계절별로 분석해 보면 여름철 9건으로 발생 빈도가 가장 높았다. 이 중 충돌사고는 전 계절에 걸쳐 발생하였다.

해양사고의 발생 시간대는 오전 08 ~ 12시에 12건으로 가장 많이 발생하였다.

기상 상태별로는 맑은 날씨에 10건으로 가장 빈도가 높지만 해양사고를 각 기상별 일수와 비교하였을 때 기상 상태와도 밀접한 관계가 있다고 생각된다.

정박지별 해양사고는 N-3, N-4, N-5에서 많이 발생하고 있는데, 이는 운항시간을 축소하기 위해 정박지를 가로질러 항해를 하기 때문으로 판단된다.

운항 상태별 해양사고는 정박선을 중심으로 입항선, 출항선, 정박선간 발생한 사고가 높게 나타났다.

장기대기 선박은 출항 및 입항을 위하여 대기 하는 선박, 감수보존 선박, 매각대기 선박, 수리대기 선박 등이 있다. 장기대기 선박 중 감수보존 선박, 매각대기 선박은 언제 출항을 할 수 있을지 모르는 상태이므로 최소한의 비용으로 운영된다. 따라서 항해에 필요한 인원이 아닌 선박 관리 대행업체에서 관리에 필요한 최소한의 인원이 승선하고, 이로 인하여 선박의 운항 능력이 떨어진다. 해양사고에 관계된 선박을 종류별로 보면 화물선이 25척으로 가장 많았는데, 그 4척이 감수보존 선박이었다.

남외항 대기 정박지 인근 교통 흐름에서, 남외항 대기 정박지에 입·출항하기 위하여 항해 하는 선박과, 부산항 인근을 통과하여 항해하는 선박의 다수가 남외항 대기 정박지 N-3, N-4, N-5를 가로질러 이동하였다. 이러한 교통의 흐름을 ES Model을 사용하여 해상 교통 안전성 평가하였다. 운항자의 약 22.2%가 조선에 부담감을 느끼고 있는 것을 알 수 있었다.

따라서 해양사고를 통하여 알아본 남외항 대기 정박지의 위험 요인으로 는 장기 대기 선박과 교통흐름이 있다. 이를 개선하기 위한 방안으로 다음 2가지의 방안을 제시하고, 검증하였다.

첫 번째로, 장기 대기 선박을 따로 분리하여 N-2에 지정하는 개선방안을 제시하였다. 이 개선방안은 다음과 같은 이점을 얻을 수 있다.

첫째, 지리적으로 N-2는 유일하게 제 2항로 서측에 자리 잡고 있어 N-1, N-3, N-4, N-5에 정박하는 선박과도 적절한 거리를 유지할 수 있다.

둘째, N-3, N-4에 비하여 육지가 가깝기 때문에 운항자와 관리자가 항상 긴장한 상태로 선박을 관리할 수 있다.

셋째, 기상 측면에서 남외항 대기 정박지 인근에는 남풍 및 서풍 계열의 바람이 점점 증가하고 있기 때문에 N-2가 상대적으로 N-1, N-3, N-4, N-5에 비하여 바람에 대해 안전한 정박지라고 생각된다.

마지막으로 장기 대기 선박으로 인해 범위가 제한되었던 N-3 ~N-5의 투묘 가능 범위를 증가함으로 타 선박의 이용 효율성을 높일 수 있다. VTS 센터 관제사의 설문조사에서도, 개선 방안의 효율성에 대해 기대하였다.

남외항 대기 정박지의 효율적 운영을 위한 두 번째 개선방안으로는, 남외항 대기 정박지를 가로질러 항해하는 선박의 교통 흐름을 남외항 대기 정박지 밖으로 우회하여 항해하도록 유도하는 방안이다. ES Model을 사용하여 남외항 대기 정박지를 우회하여 항해 할 경우의 안전성 평가는 가로질러 항해하는 경우에 비교하여 약 5%정도의 위험률 감소를 보였다. 거리의 증감률에 따른 경제성과 ES Model의 결과에 따른 안전성을 비교하여 남외항 대기 정박지를 우회하여 항해하는 경우 효율적이라는 결론을 얻었다.

앞으로 남외항 대기 정박지의 적정한 정박선의 수와, N-2에 제안한 장기 대기 선박의 집단 원 정박지 지정 방식을 전 정박지에 확대하여 정박지 지정 방식의 변화를 구체적으로 연구하는 것과, 남외항 정박지를 우회하여 항해하는 추천 항로를 제안하여 부산지방해양항만청 고시 해상교통 관제운영규정에 포함 시키는 것이 향후 과제이다.

감사의 글

오늘의 소중한 결실이 있기 까지 많은 분들의 진심어린 도움과 따뜻한 격려가 있었습니다. 감사의 글로나마 고마운 분들께 마음을 전합니다.

바쁘신 와중에도 논문을 지도하여 주신 박진수 지도교수님 감사합니다.

지도교수님을 비롯하여 대학원 다니는 동안 강의 해주신 여러 교수님들의 도움과 가르침 감사합니다. 교수님들의 관심으로 인하여 이러한 결실이 맺어졌습니다.

세심하게 논문을 검토해주시고 아낌없는 조언과 가르침을 주신 송재욱 교수님, 박영수 교수님께 감사드립니다.

논문을 작성에 많은 도움을 주신 해상 교통 공학연구실 문범식 선배님 감사합니다.

VTS 관제사로 일하며 일선에서 느꼈던 다양한 생각과 해양사고에 대한 관점을 제시해주시고, 논문을 쓰는 동안 자료도 함께 살펴보고, 토론도 함께 해준 부산항 VTS 센터 관제 직원 분들께 감사합니다.

사적으로 자료를 부탁함에도, 싫은 내색 없이 자료를 제공해주신 부산항만 공사 직원 분들에게 감사합니다.

마지막으로, 제가 항상 잘되기만을 바라며 보살펴주시고 응원해주시는 부모님과 시부모님, 옆에서 웃음을 안겨주며 항상 힘을 주는 남편 김경훈에게 감사를 표합니다. 사랑합니다.

참고문헌

- 박위현, 2011. 기상정보 모니터링을 통한 상급 선박관제. *한국항해항만학회 2011년도 춘계 학술대회*.
- 정창현, 남택근, 류찬열, 2012. 국내 구난활동 사례분석을 통한 개선방향에 관한 연구. *한국항해항만학회 2012년도 춘계학술대회*.
- 설동일, 2011. 우리나라 남해안의 기상재해 특성 분석. *한국항해항만학회지* 35(1), pp.17~21.
- 이윤석, 김종석, 박준모, 윤귀호, 2012. 미포항 비상 정박지 지정에 관한 연구. *해양환경안전학회지*. 18(4). pp.314~322.
- 이학현, 1993. 우리나라 해난구조기업의 실태분석에 관한 연구. *한국항만학회지* 42('93.12), pp.53~71.
- 김대원, 2011. 해상교통안전성 모델 평가를 위한 기초 연구. 석사학위논문. 부산: 한국해양대학교.
- 박영돈, 2006. 대기 표박지(N-ANCHORAGE) 이용선박의 통항안전성 확보. 석사학위논문. 부산: 한국해양대학교.
- 유상근, 2011. 부산 신항 적극적 관제 장려 방안 연구. 석사학위논문. 부산: 한국해양대학교.
- 최자윤, 2009. 부산 신항 정박지 재배치에 관한 연구. 석사학위논문. 부산: 한국해양대학교.
- 박진수, 박영수, 이형기, 2001, *해상교통공학*, 다솜출판사.
- 기상연구소, 2003. 남해동부앞바다 경계역조정과 평수구역 기상특성 조사. 기상청.
- 한국해양대학교, 2006. 부산항 인근해역 해상교통 환경평가 연구 보고서. 한국해양대학교 해사산업연구소.
- 해양수산부, 2005. 항만 및 어항 설계기준. 해양수산부.